

Министерство образования и науки Украины



**Одесская Государственная
академия строительства и
архитектуры**

**Кафедра технологии строительного
производства**



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплинам «Технология строительства (спецкурс)», «Современные технологии в строительстве», «Технология строительного производства», «Технология строительства» для студентов направлений 6.060101 «Строительство» специальности и виду деятельности «Промышленное и гражданское строительство» и 6.060102 «Архитектура»

**ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
НА УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ СКАТНЫХ КРЫШ
С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ**

Одесса 2009

УДК 692.4 (075.8)

Цель настоящих методических указаний – оказание помощи студентам по разработке технологических карт на устройство и ремонт фальцевой металлической кровли при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также при изучении специального курса кафедры.

Указания рекомендуются студентам всех форм обучения образовательно-квалификационных уровней 6.060101 и 6.060102 по направлениям подготовки: «Строительство» и «Архитектура», слушателям курсов повышения квалификации и переквалификации специалистов, аспирантам и преподавателям, специалистам проектных и строительных организаций.

Рекомендовано к печати Ученым Советом факультета энергетического и водохозяйственного строительства Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Протокол №

Составили: Менейлюк А.И– д.т.н., проф.;
Лукашенко Л.Э– доцент;
Данелюк В.И– аспирант.

Рецензенты:

Первый вице-президент, руководитель отделения
«Архитектуры и строительных наук Украинской
академии наук, д.т.н., проф.

Ливинский А.М.

Доцент кафедры ПГС Запорожской государственной инженерной академии, к.т.н.

Шаровар М.К.

Ответственный за выпуск:

Заведующий кафедрой ТСП, д.т.н., профессор
Менейлюк А.И.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ КРОВЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	6
2. УСТРОЙСТВО СКАТНОЙ КРЫШИ.....	11
3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ПРИМЕРЕ УСТРОЙСТВА ФАЛЬЦЕВОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КРОВЛИ.....	23
3.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	23
3.2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕ- НИЯ РАБОТ.....	25
3.2.1. Устройство кровли из стальных оцинкованных листов.....	25
3.2.2. Ремонт металлических кровель из стальных оцинкованных ли- стов.....	37 40
3.3. Требования к качеству и приемке работ.....	43
3.4. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы...	46
3.5. Календарный график выполнения работ.....	50
3.6. Материально-технические ресурсы.....	
3.7. Техника безопасности и охрана труда, экологиче- ская и пожарная безопасность.....	52 55
3.8. Технико-экономические показатели.....	57
Приложение А.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Металлические кровельные покрытия на сегодняшний день достаточно широко применяются как для малоэтажных домов-коттеджей, так и для многоэтажных жилых и общественных зданий. Применяются такие кровли и для производственных сооружений, в том числе со сложной формой крыш. Причем, наряду с традиционной металлической кровлей из оцинкованных стальных листов появились новые материалы и технологии устройства таких кровель.

Большая часть исторической застройки в крупных городах с кровлями из листов оцинкованной стали требует ремонта. Значительные объемы работ по устройству и ремонту металлических кровель и отсутствие в Украине типовых технологических карт на эти работы вызвало необходимость создания данной работы.

В специальной литературе часто встречается классификация, в которой металлические кровли относят к листовым (или штучным) материалам. На сегодня это не совсем корректно, так как появились новые технологии устройства металлических кровель.

Можно выделить следующие основные типы металлических кровель известные в мире на сегодня:

- плоские покрытия из листовой или рулонной оцинкованной стали или меди; выполненные по фальцевой технологии (иногда с небольшими ребрами жесткости);
- покрытия из профилированных стальных листов (обязательно – оцинкованных, иногда – дополнительно покрытых специальными полимерами);
- листовые покрытия, имитирующие черепицу (кровли из металлочерепицы)
- покрытия их цветных металлов.

Из отечественных компаний металлические профилированные листы и металлочерепицу предлагают заводы: ЗАО «Руукки-Украина», «ТПК-Профиль», «ЕвростальТех»

нологія», «Полтаваспецмонтаж», «Західспецпрофіль», «Сузір'я», «Арсенал-Центр», «Альбатрос», «МастерПрофіль», «АПМ-профіль» и др.

1 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ КРОВЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Современные крыши – это, прежде всего, новые материалы и технические решения, улучшающие такие показатели, как надежность, долговечность и эстетический вид здания. Выбор материалов кровельной системы должен быть основан не только исходя из экономических соображений, но и на принципе согласования сроков службы всех составляющих кровли.

При всем многообразии стальных кровельных систем, имеющих на украинском рынке, особое внимание хотелось бы обратить на современные материалы отечественного производства. Однако следует иметь в виду, что при видимом сходстве они иногда уступают зарубежным аналогом по качеству: толщине антикоррозионного покрытия из цинка, качеству полимерных покрытий, допускам в размерах, отсутствию или неполной комплектации вспомогательных изделий (элементы крепления, детали кровли, сливные системы и т.п.) Поэтому, несмотря на значительную разницу в стоимости, выбор производителя необходимо делать очень внимательно. Нужно изучить сертификаты качества, сравнить не только стоимость, но и другие показатели. Сопоставить их с требованиями по долговечности, сохранению цвета, проанализировать удобность сборки и наличие всех комплектующих.

Главным экономическим показателем при выборе кровельного материала является стоимость всей кровельной системы при заданных сроке службы и эксплуатационных характеристиках, а не стоимость за единицу площади конкретного кровельного покрытия.

Для привлечения покупателей производители покрытий используют различные способы видимого снижения стоимости покрытия. Например: неискушенного покупате-

ля весьма привлекает, невысокая цена за квадратный метр покрытия. Но она, часто компенсируется завышенной ценой на сопутствующие товары. Это – коньковые элементы, материалы для устройства сопряжений кровли с вертикальными элементами (вентиляционными и дымовыми трубами) и пр. Ещё один вариант снижения цены – это снижение качества при абсолютном внешнем сходстве с материалами лучших мировых производителей. Например, уменьшение толщины антикоррозионного покрытия.

Реальная стоимость материалов для кровельной системы (100%) может складываться, например, из:

1. Стоимости кровельного покрытия (35%)
2. Стоимости комплектующих элементов для кровельного покрытия (30%)
3. Стоимости материалов для подкровельного «пирога» (23%)
4. Стоимости водосточной системы (12%)

Стоимость монтажа может составлять до 100% стоимости материалов.

Надежность и долговечность крыши обеспечивается правильным выполнением работ по монтажу (обустройству) всей кровельной системы.

Выбирая тип крыши и кровельный материал, проектировщик или архитектор должны четко представлять себе назначение здания (жилое, общественное, вспомогательное и т.п.), желаемую долговечность самого здания и кровельного покрытия, а также конфигурацию крыши, диктуемую эстетическими или другими соображениями (например, желанием иметь дополнительную площадь).

Технологии устройства металлических кровель могут быть использованы на всех типах скатных крыш.

Тип крыши определяется в основном ее геометрической формой (табл.1.1).

Таблица 1.1. Типы скатных крыш в зависимости от их геометрической формы

	<p>Односкатная крыша. Скат крыши, как правило, обращен к преобладающему, по розе ветров, направлению (к наветренной стороне) и представляет собой защиту от ветра, дождя и снега. Основная область применения данного типа крыши – здания, сооружения простой конструкции, производственные или складские корпуса</p>
	<p>Двускатная крыша является самой распространённой классической конструкцией. Существуют варианты крыш с висячими стропилами или с наклонными стропилами. К многочисленным вариантам данного типа надо отнести крыши с симметричным или асимметричным углом наклона ската.</p>
	<p><i>Крыша со скосом</i> очень похожа на двускатную, в которой применяют тот же тип конструкций.</p>
	<p>Вальмовая крыша (четырёхскатная) - это крыша прямоугольного здания, имеющая четыре ската, из которых: - два ската по длинным сторонам имеют трапецевидную форму; - два ската по коротким сторонам имеют треугольную форму. (Вальма - скат шатровой крыши, имеющий треугольную форму и расположенный с горцевой стороны здания).</p>
	<p>Полувальмовая крыша устраивается, как правило, в небольших домах с деревянным перекрытием.</p>
	<p>Шатровая крыша характеризуется симметричностью форм и линий, объединяющихся на вершине.</p>

	<p><i>Мансардная крыша</i> состоит из четырех скатов: двух верхних пологих, идущих от конька; и двух крутых нижних скатов. Данный тип конструкции крыши очень популярен при современном строительстве, т.к. превращает чердачное пространство в полноценный жилой этаж.</p>
	<p><i>Многоскатная крыша</i> используется для зданий со сложной планировкой. Это обычно самый трудный тип крыши, независимо от применяемых конструкций</p>
<p>Окна в конструкциях крыш</p>	
	<p>Мансардное окно</p>
	<p>Угловое слуховое окно</p>
	<p>Слуховое окно с двускатной крышей</p>
	<p>Слуховое окно с круглой крышей</p>

При выборе материала покрытия, помимо формы крыши, следует принимать во внимание следующие показатели:

- материал основания и способ нанесения покрытия;
- диапазон эксплуатационных температур;
- величину деформаций, связанных с гидрогеологической и сейсмической обстановкой;
- качество изготовления конструкций и монтажа зданий;
- квалификацию рабочих, сочетающуюся с совершенством (или несовершенством) технологического оборудования;
- интенсивность эксплуатационных нагрузок;
- соответствие материала экономическим возможностям застройщика (здесь оценивается стоимость материала, трудоемкость его укладки и др.).

Не менее важным этапом для выбора материала является изучение их технических характеристик, которые можно условно разбить на две группы: специальные - важные, в основном, только для «узких» специалистов, и те, на которые обязательно необходимо обратить внимание потребителя при выборе материалов.

Так, например, к техническим характеристикам кровельных покрытий относятся следующие.

Вид полимерного покрытия металлических кровельных материалов, его толщина, устойчивость к механическим повреждениям, коррозионная стойкость, атмосферостойкость, светостойкость и др.

2. УСТРОЙСТВО СКАТНОЙ КРЫШИ

Устройство крыши начинают с монтажа стропильной системы.

В зависимости от конструкции крыши, некоторые элементы стропильной системы могут варьироваться.

Крыша здания состоит из следующих элементов (рис. 2.1.): наклонных плоскостей, называемых скатами (1), основой которых служат стропила (2) и обрешетка (3).

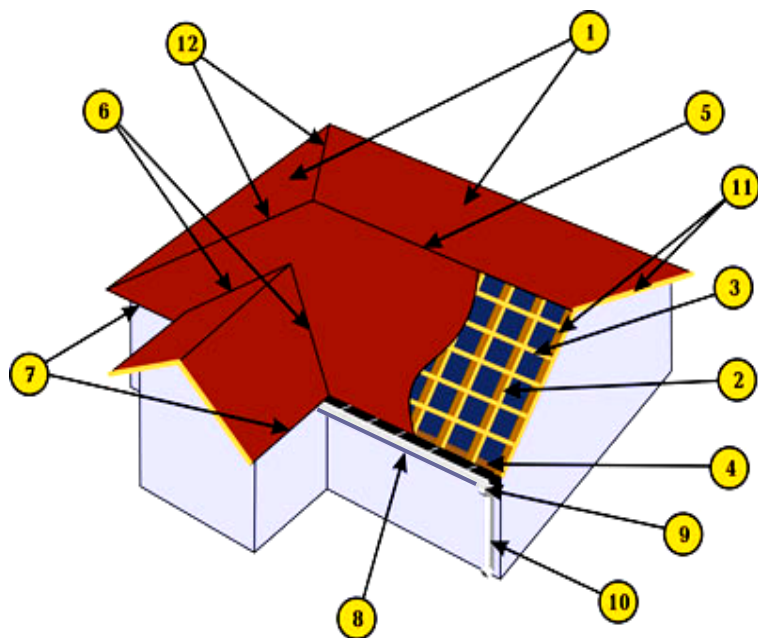


Рис. 2.1. Основные элементы крыши здания

1-скаты; 2-стропила; 3-обрешетка; 4-мауэрлат; 5-конек; 6-ендовы; 7-карнизные свесы; 8-настенный желоб; 9-водоприемная воронка; 10-водосточная труба; 11-фронтовые свесы; 12-наклонные ребра

Нижние концы стропильных ног опираются на обвя-

зочный брус (мауэрлат) (4). Пересечение скатов образует наклонные (12) и горизонтальные ребра, которые называют коньком (5). Конек это место соединения двух скатов в верхней точке. Пересечение скатов, образующие внутренние углы, создают ендовы (разжелобки) (6). Это самые уязвимые места на кровле, так как зимой там скапливается снег, а летом - дождевая вода.

Края кровли над стенами здания называют карнизными свесами (7) (располагаются горизонтально, выступают за контур наружных стен) или фронтонными свесами (11) (располагаются наклонно). Вода по скатам стекает к настенным желобам (8) и отводится через водоприемные воронки (9) в водосточные трубы (10) и далее в ливневую канализацию.

Существует два типа стропильных систем -- наслонная и висячая.

Наслонная стропильная система применяется в домах с внутренними несущими стенами или колоннами, расположенными через 5—6 м, которые могут служить опорами для стропильных конструкций.

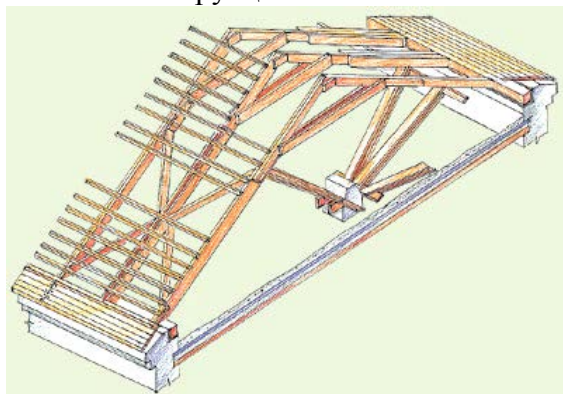


Рис. 2.2. Наслонная стропильная система с дополнительной средней опорой.

Количество промежуточных опор в наслонной системе

варьируется и зависит от ширины пролета. В пролетах до 10 м достаточно одной дополнительной опоры. Если пролет больше, то число опор увеличивается.

Один из вариантов наслонной системы показан на рис. 2.2. Однако конструктивные решения таких систем могут быть различными. Например, на внутренние стены можно установить стойки с шагом 4–6 м. К ним крепят прогоны или коньковый брус. Такую систему используют наиболее часто благодаря возможности применять пиломатериалы незначительной длины (4,5–6 м), а также простоте изготовления и монтажа.

Висячая стропильная система применяется в зданиях, где имеются большие пролеты, и нет внутренних несущих стен. Она представляет собой устойчивую геометрическую фигуру – треугольник, состоящий из двух стропильных ног (верхнего пояса), и затяжки (нижнего пояса), жестко соединенных между собой в ферму с помощью подкосов и стоек. Висячие стропила опираются только на две крайние опоры (например, только на стены здания без промежуточных опор). Стропильные ноги соединяются затяжкой, не давая "разъехаться" основаниям стропильных ног (рис. 2.3).

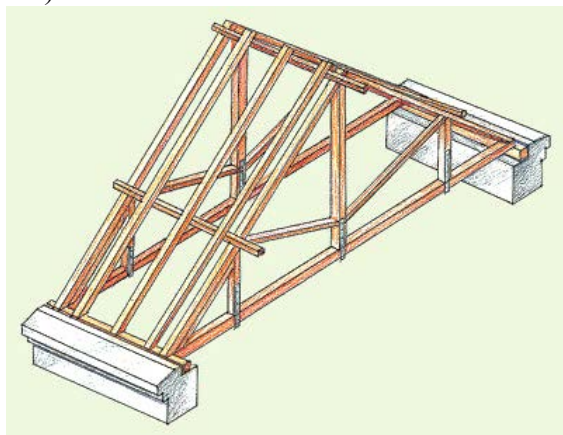


Рис. 2.3. Висячая стропильная система

При пролетах более 9 м вместо одной стойки по середине предусматривают дополнительную решетку из стоек, подкосов и ригелей. Это увеличивает жесткость конструкции и препятствует прогибу длинных стропил.

Таким образом, в плоскости стропил образуются фермы. Применение в чердачных крышах подобных ферм помогает решить одновременно две задачи: при отсутствии внутренних опор организовать одно- или двухскатную крышу, одновременно подвесив к нижнему поясу системы конструкции чердачного перекрытия.

Висячую стропильную систему следует собирать и устанавливать целиком, в готовом виде, что сложнее, чем делать наслонную систему из отдельных элементов. Поэтому ее, как правило, монтируют на чердачном перекрытии.

Для рассмотрения примера возведения крыши воспользуемся наиболее популярной и часто применяемой наслонной системой стропил.

Первое, что нужно сделать для создания несущей деревянной конструкции кровли, это уложить на продольные наружные несущие стены мауэрлат. Чаще всего мауэрлат – это опорный брус сечением 150×150 мм или бревно, опиленное в два ката. Его крепят к стене здания анкерами, прокладывая под него полосу их гидроизоляционного материала.

Затем устанавливают стропильные ноги (стропила), которые опираются на стойки. Верхние концы стропил крепят к коньковой доске или соединяют внахлест с помощью накладок, а нижние крепят к мауэрлату скобами, а также скрутками к стенам здания. Скруткой называют кусок толстой проволоки, один конец которой прикреплен к стропильной ноге, а другой – к костылю, вбитому в шов каменной кладки на расстоянии не менее 300 мм от верхнего края стены. Такой прием поможет сохранить целост-

ность крыши при сильных порывах ветра.

Вопрос надёжного и прочного соединения деревянных деталей (балок, брусков, досок и т.п.) очень важен при возведении стропильной системы.

В последнее время проблему надёжного соединения деревянных элементов конструкций можно решить в результате использования металлических зубчатых (гвоздевых) пластин (МЗП) (рис. 2.4).

Технология соединения деревянных элементов с помощью МЗП в нашем регионе является новой и пока мало используется. Технологичность и надёжность такого соединения не вызывает сомнений. При условии промышленного изготовления металлических зубчатых пластин стоимость такого соединения будет не высока. Трудоемкость его исполнения в несколько раз ниже традиционных способов.

Конструктивная особенность гвоздевых пластин состоит в том, что все зубья имеют общую монолитную платформу-базу, которая исключает возможность их подвижности и раскачивания. Платформа-база является общей, связующей основой для двух соединенных меж собой деталей конструкции.

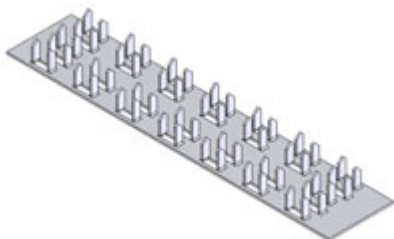


Рис. 2.4. Металлическая гвоздевая пластина

Массовое строительство деревянных конструкций с применением металлических зубчатых (гвоздевых) пластин берет своё начало в Северной Америке. А в настоящее время конструкции с использованием соединительных пластин

широко применяются и по всей Европе.

С помощью стропильных конструкций и зубчатых пластин можно построить практически любые типы скат-

ных крыш, мансард, чердачных помещений, окон в крыше и т.д. Крыши с использованием гвоздевых пластин применимы, практически, во всех типах сооружений. Это – жилые дома, промышленные, сельскохозяйственные, спортивные, коммерческие сооружения и др. Незаменимы пластины при реконструкции зданий и переоборудовании плоских крыш на скатные. Кроме стропильных конструкций, по данной технологии можно собирать каркас или панели для стен, решетчатые рамы, опалубку для бетонных конструкций и др. Появилась возможность создания ферм с пролетом более 30 метров без внутренних опор (например, теннисные корты). Примеры использования гвоздевых пластин при монтаже элементов стропильной системы показаны на рис. 2.5 и 2.6.



Рис. 2.5. Соединение стропил и мауэрлата

Долговечность стальной гвоздевой пластины обеспечивает гальваническое покрытие.

Все размеры стропильных ног, обрешетки и других

элементов определяют в ходе проектирования конструкторским расчетом. Толщина досок для стропил обычно равна 50 мм, ширина – 150, 180 и 200 мм. Для устройства стропил из таких досок их устанавливают в вертикальной плоскости.



Рис. 2.6. Соединение стропил на коньке

Для образования свеса, предохраняющего стену от намокания, затяжки или стропила выводят за линию наружной стены дома. Величина карнизного свеса должна составлять не менее 550 мм. В случае, если длина стропил недостаточна для образования свеса, их удлиняют «кобылками» (рис. 2.7).

После установки стропильной конструкции крыши приступают к следующему этапу — созданию кровельного «пирога». Одним из самых важных правил при этом является то, что паропроницаемость всех слоев «пирога» по направлению изнутри наружу должна увеличиваться. Тогда крыша сможет дышать, и влага не будет накапливаться в конструкциях кровли и материалах.

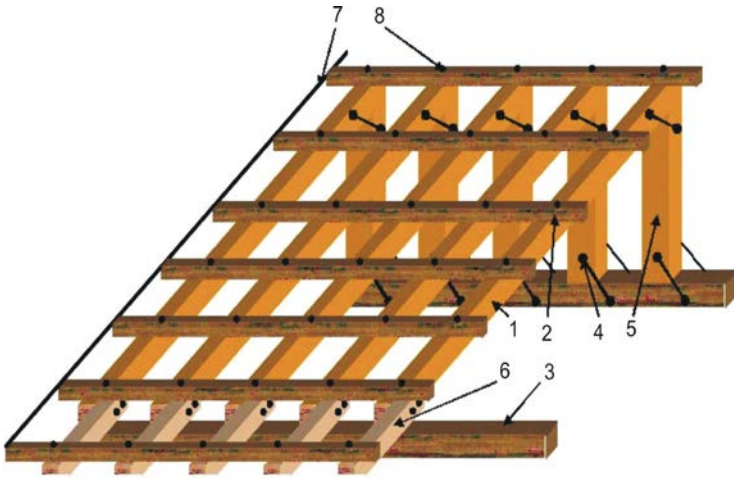


Рис. 2.7. Элементы стропильной системы

1 - стропильная нога; 2 - обрешетка; 3 - обвязочный брус; 4 - скоба; 5 - стойка; 6 - кобылка; 7 - чалочный шнур; 8-гвозди

Пример структуры кровельного «пирога» приведен на рис. 2.8.

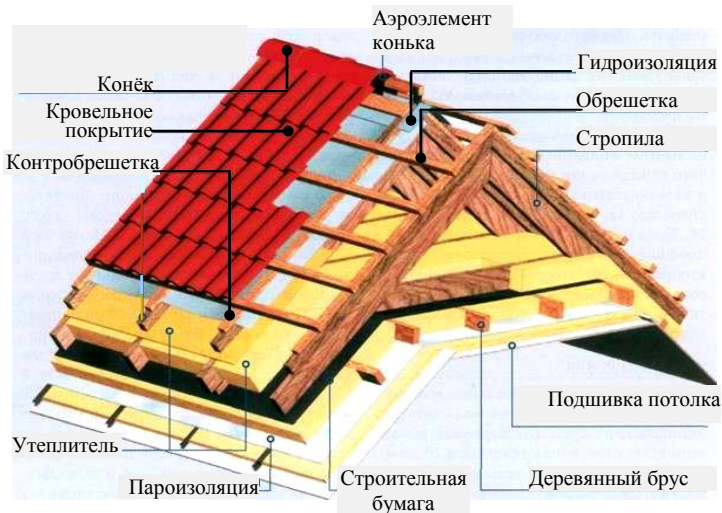


Рис. 2.8. Структура кровельного пирога скатной крыши

Для предотвращения проникновения под кровлю внутренней и внешней влаги при монтаже кровли необходимо создание вентиляционных зазоров и применение гидроизоляционной паропроницаемой пленки. Пленку укладывают на стропила, начиная от карниза к коньку кровли, при этом делают нахлест 100-150 мм и припуск пленки для провисания между стропилами (примерно 20 мм); далее пленку герметично соединяют внахлест с проклейкой стыков клейкой лентой (рис. 2.9, 2.10).

Поверх гидроизоляционной паропроницаемой пленки монтируют контробрешетку. Она представляет собой бруски сечением 50×50 или 60×60 мм, которые монтируются вдоль стропил, повторяя их рисунок. Контробрешетка выполняет очень важную функцию — она формирует вентиляционный зазор между гидроизоляцией и утеплителем. Грамотная организация вентиляции позволяет удалить в подкровельном пространстве избыточную влагу, избежать гниения материалов и образования грибка.

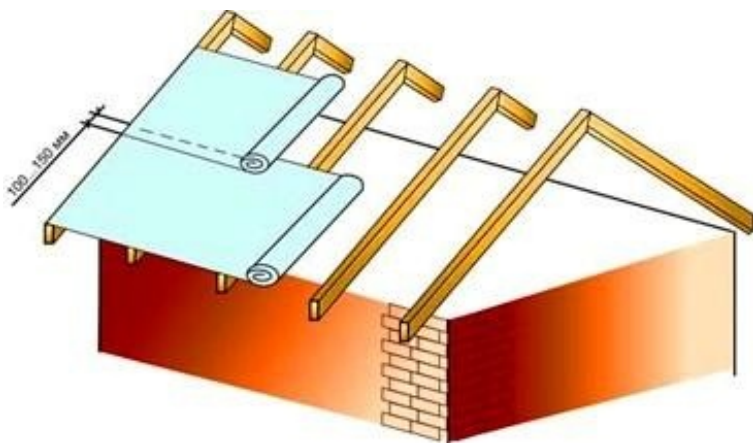


Рис. 2.9. Укладка гидроизоляционной паропроницаемой пленки на стропила

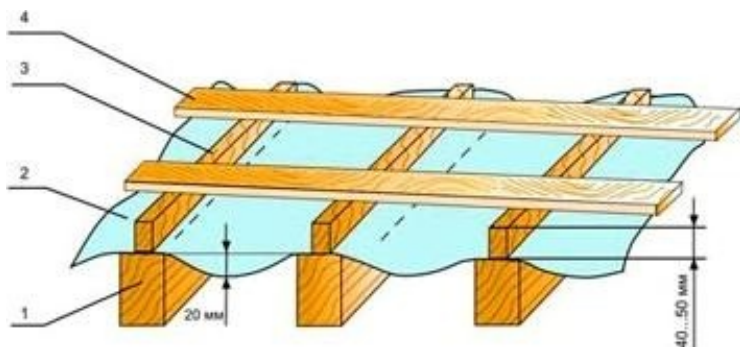


Рис. 2.10. Укладка гидроизоляции и обрешетки
 1 – стропильная нога; 2 – гидроизоляционная пленка; 3 – брус контробрешетки; 4 – обрешетка

Изнутри подкровельного пространства, с внутренней стороны утеплителя укладывают пароизоляцию (паробарьер) из полиэтилена, армированной ткани. Между стропилами укладывают теплоизоляционный материал в несколько слоев с перехлестом швов. Причем желательно, чтобы его толщина была меньше высоты стропил. Утеплитель предотвращает потерю тепла через конструкцию крыши. Рекомендуется использовать экологически чистые минераловатные плиты с низкой теплопроводностью и плотностью не менее 35 кг/м^3 , например, базальтовые.

С внешней стороны утеплителя на контробрешетку укладывают ветрозащитную и гидроизоляционную пленку — мембрану с определенной структурой волокон. Благодаря особенностям такой структуры этот материал работает как ниппель: пропускает пары, попавшие в утеплитель, изнутри помещения наружу, но не пропускает влагу извне внутрь теплоизоляционного слоя.

К тому же благодаря толщине стропил и наличию контробрешетки с обеих сторон утеплителя создан зазор для вентиляции в 20—30 мм. Это значит, что попавшая в подкровельное пространство атмосферная влага или вода-

ные пары изнутри помещения будут легко выдуться наружу, и деревянная конструкция кровли не пострадает от влаги. Нужно иметь в виду, что если уклон ската небольшой — от 10° до 22°, необходимо предусмотреть дополнительный слой гидроизоляции (модифицированные рулонные кровельные материалы) под штучный кровельный материал.

Обрешетку выполняют из брусьев сечением 40×40 мм или 50×50 мм и укладывают перпендикулярно стропилам, потом на нее настилают кровельный материал. Она принимает вес от кровельного материала и, в свою очередь, передает его на стропила, которые передают нагрузку несущим стенам дома. Первая от карниза планка обрешетки устанавливается выше остальных на толщину кровельного материала.

Шаг обрешетки зависит от типа кровельного материала. В частности, при укладке черепицы он зависит от выбранной модели. Однако есть кровельные материалы, которые требуют устройства сплошного настила, например мягкая битумная кровля и плоский асбоцементный шифер.

Для этого используют доски OSB или влагостойкую фанеру, которые следует укладывать с зазорами, чтобы компенсировать линейное расширение материалов при перепадах температур. Под мягкую черепицу поверх сплошного настила укладывают подкладочный ковер, который выравнивает поверхность кровли и выполняет роль гидроизоляции в период монтажа кровельного материала. В качестве такого ковра можно использовать материал, основой которого является стеклохолст, пропитанный модифицированным битумом. Это позволяет подкладочному ковра сохранять эластичность, устойчивость к перепадам температур, отличные гидроизоляционные качества даже при низких температурах.

Кровельные работы выполняются в следующем по-

рядке.

Сначала кровельным материалом покрывают карнизные свесы и устанавливают водосточные желоба. Затем покрытие укладывают на ендовы и слуховые окна, уделяя особое внимание местам их соединения со скатом крыши.

Следующий этап – устройство воротника из кровельной стали или из специальных деталей вокруг проходных отверстий кровли. Со стороны конька стальной лист заводится под кровлю, а со стороны карниза — поверх нее, образуя воротник. После этого выполняют покрытие скатов кровли, которое делают справа налево и снизу вверх.

Завершающим этапом является монтаж водосточной системы.

Сегодня многие известные в мире производители кровельных материалов, в том числе и оцинкованных стальных листов, делают и большую часть сопутствующих деталей и элементов. К таким деталям относятся и «воротники» вокруг проходных отверстий. Если заказывают кровельную систему у таких производителей, то воротник будет изготовлен на заводе, необходимого размера, из такого же материала и такого же цвета, как и основная кровля. Подобные «мелочи» существенно уменьшают трудоемкость работ на высоте при устройстве кровли, значительно повышают долговечность и эстетические качества кровельной системы в целом.

В данных методических указаниях рассмотрен пример разработки технологической карты на устройство и ремонт металлической кровли из стальных оцинкованных листов по фальцевой технологии.

3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ПРИМЕРЕ УСТРОЙСТВА ФАЛЬЦЕВОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КРОВЛИ*

Технологические карты являются основной частью организационно-технологической документации. Они регламентируют средства технологического обеспечения, правила выполнения технологических процессов при возведении и реконструкции зданий и сооружений.

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

1. Область применения карты.
2. Организация и технология выполнения работ.
3. Требования к качеству и приемке работ.
4. Калькуляции затрат труда, машинного времени и заработной платы.
5. График производства работ по объекту.
6. Таблицы потребности в материально-технических ресурсах.
7. Техника безопасности.
8. Техничко-экономические показатели технологической карты.

3.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта составлена на устройство (ремонт) металлической кровли из стальных оцинкованных листов четырехэтажного шестнадцатиквартирного дома с размерами в осях 33,6×13,2 м.

Технологическая карта должна быть составлена в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» [2] и Пособием к ДБН А.3.1-5-96 [3] по разработке ПОС и ППР.

* За основу настоящего пособия принято [1].

Объект, на который разработана данная технологическая карта, показан на рис. 3.1, 3.2.



Рис. 3.1. Фасад четырехэтажного дома

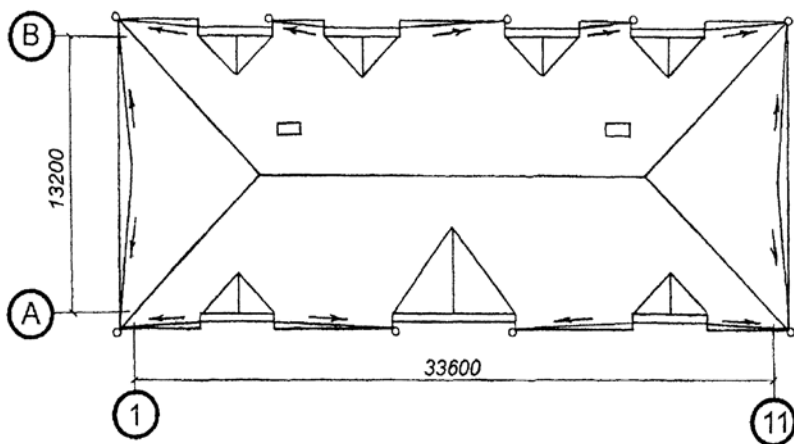


Рис. 3.2. План кровли

3.2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.2.1. Устройство кровли из стальных оцинкованных листов

До начала устройства металлической кровли должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» [2].

Должны быть закончены все монтажные и сопутствующие работы, оформлены акты на скрытые работы в соответствии с ДБН В.2.6.-14-97 «Конструкции зданий и сооружений. Покрытия зданий и сооружений». Том 1,2,3 с изменениями № 2 [4].

Подготовительные работы включают:

- проверку соблюдения проектных уклонов скатов кровли;
- проверку правильности устройства обрешетки;
- сортировку и проверку качества поставляемых стальных оцинкованных листов.

Для кровельных покрытий используется листовая и рулонная оцинкованная сталь (как с полимерным покрытием, так и без него) для крыш зданий с уклоном от 30 до 60% (16°-30°). В данном примере рассмотрен вариант устройства кровли из стальных оцинкованных листов.

Кровельная сталь выпускается в виде листов размером 1420×710 мм, 2000×1000 мм, толщиной 0,4-0,8 мм, массой (в зависимости от толщины) от 3 до 6 кг.

Наиболее эффективно применение кровельной оцинкованной стали с полимерным покрытием. Она меньше подвергается коррозии, срок службы ее значительно больше. Поверхность оцинкованной стали должна быть ровной, без пленок, пузырей, затеков, с плотной и равномерной оцинковкой.

При устройстве деревянной несущей конструкции под кровлю из листов стали и расстоянии между стропилами 1,2-2 м обычно устраивают обрешетку из брусков с сечением 50×50 мм или из сплошного настила из необрезных досок сечением 200×30 мм.

Бруски располагают на расстоянии не более 200 мм друг от друга. При таком расположении в обрешетке нога человека, идущего по скату крыши, будет всегда опираться на два бруска, что предотвратит прогиб кровельного покрытия.

Обрешетка под кровлю из листовой стали должна быть ровной, прочной, жесткой, без выступов и углублений.

Для устройства карнизного свеса и настенных желобов укладывают сплошной дощатый настил из обрезных досок шириной в 3-4 доски (700 мм). Лицевая доска карнизного свеса должна быть

прямая и свешиваться с карниза на одинаковую величину равную 550 мм.

Сплошной настил из обрезных досок устраивают также под разжелобками (ендовами) шириной до 500 мм в каждую сторону (рис. 3.3).

Вдоль конька кровли укладывают две сходящиеся кромками доски, которые служат для поддержания конькового стыка.

От правильного устройства обрешетки зависит долговечность кровли, так как даже незначительный прогиб листов

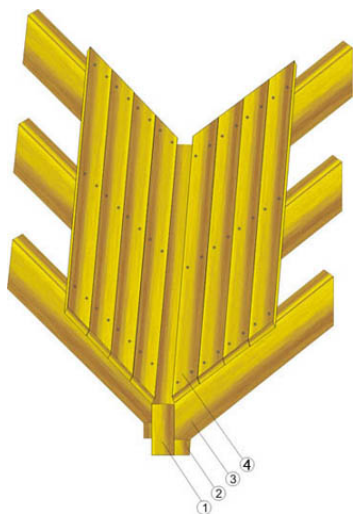


Рис. 3.3. Устройство ендового узла.

1-ендова; 2-опорный брус;
3-стропилор; 4-доска
сплошного настила ендовы

на ней ослабляет плотность стыков (фальцев), что приводит к протечкам и последующему разрушению покрытия.

Из общего объема работ по устройству металлических кровель примерно 50 % составляют монтажные работы, выполняемые непосредственно на кровле, т.е. в наиболее трудных условиях, на высоте.

Кровельные монтажные работы включают следующие операции:

- покрытие карнизных свесов;
- укладку настенных желобов;
- устройство рядового покрытия (покрытие скатов крыши);
- покрытие разжелобков (ендов).

Схема организации работ при устройстве кровли представлена на рис. 3.4.

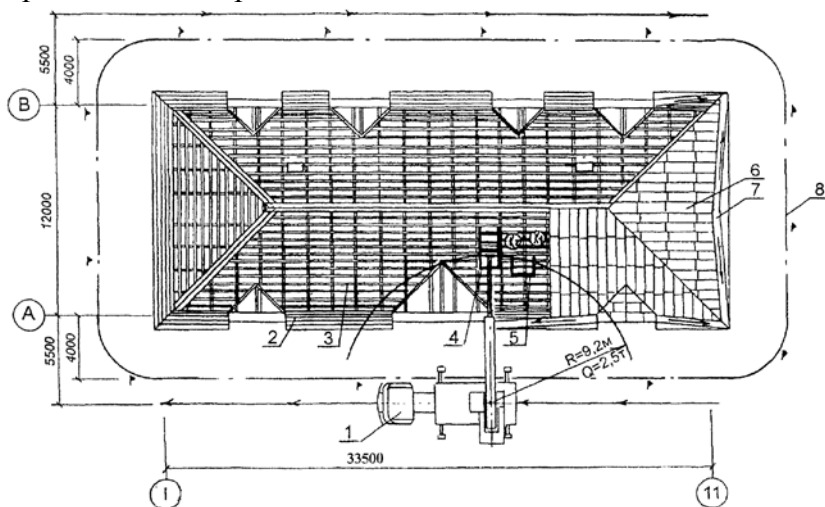


Рис. 3.4. Схема организации работ

K1, K2 - рабочие места кровельщиков; 1 - кран автомобильный; 2 - карнизный настил из досок; 3 - обрешетка; 4 - инвентарная площадка; 5 - металлическая подставка; 6 - картина рядового покрытия; 7 - картина настенного желоба; 8 - граница опасной зоны вблизи строящегося здания.

Заготовленные заранее кровельные картины поднимают на крышу при помощи автомобильного крана в специальных контейнерах. Для приема их на крыше устанавливается инвентарная сборно-разборная площадка и легкая подставка для складирования листов (рис. 3.5).

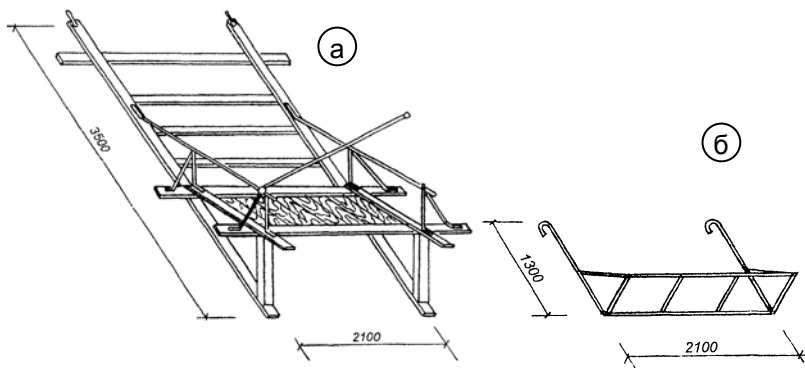


Рис. 3.5. Приспособления для приема материалов
а - инвентарная сборно-разборная площадка; *б* - металлическая подставка

Покрытие карниза начинается с установки вдоль свеса конылей, предназначенных для поддержания картин. Кобылы прибывают к обрешетке через 700 мм друг от друга с выносом (свесом) от края обрешетки на 130-170 мм.

Все кобылы должны быть уложены с одинаковым свесом, поэтому сначала прибывают два крайних кобылы, причем один из гвоздей на каждом кобыле забивают не полностью. Между этими гвоздями натягивают шнур, по которому определяют положения всех промежуточных кобылы.

Покрытие крыши листовой сталью производится из заранее заготовленных листов, называемых картинами.

Картини могут быть одинарными и двойными (из двух листов), соединенными по коротким сторонам. Последний способ более производителен, так как уменьшает

затраты труда на соединение листов на крыше и позволяет применять укрупненные элементы кровельного покрытия (рис. 3.6).

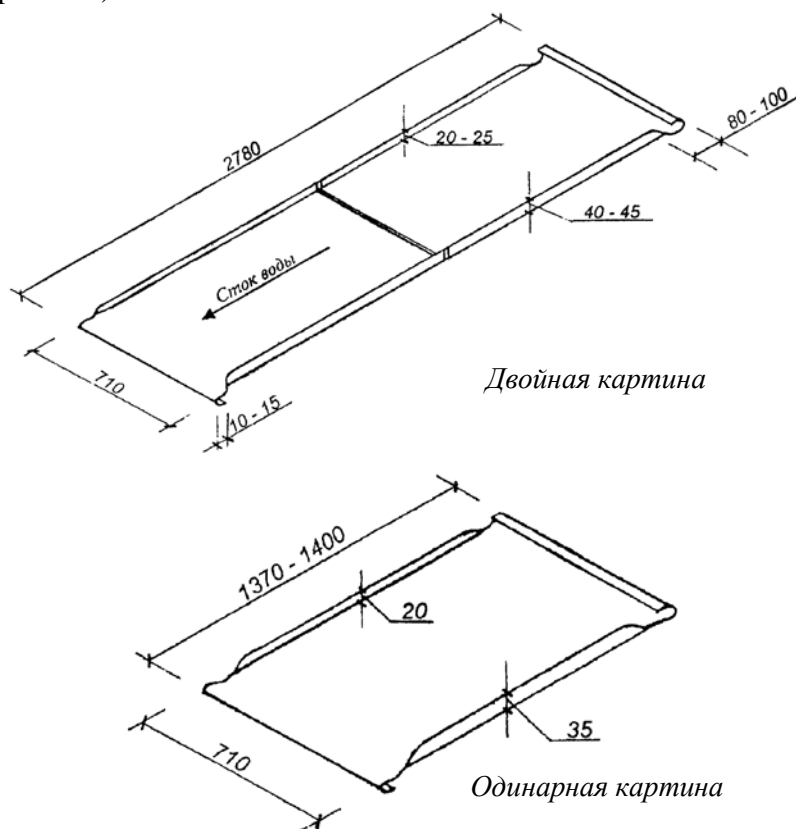


Рис. 3.6. Заготовленные картины для кровли

Заготовка картин заключается в отгибе кромок листа с четырех сторон для последующего соединения их на крыше фальцами (рис. 3.7). Она может производиться вручную или механизированным способом на фальцегибочных станках.

Кровельные листы обычно соединяют между собой по короткой стороне листа лежащими фальцами, а по длин-

ной - стоячими (гребневыми). При покрытии скатов кровли гребневые фальцы располагаются по скату, а лежачие - поперек (параллельно коньку кровли), что не препятствует стоку воды со скатов. Фальцевые соединения могут быть одинарными и двойными.

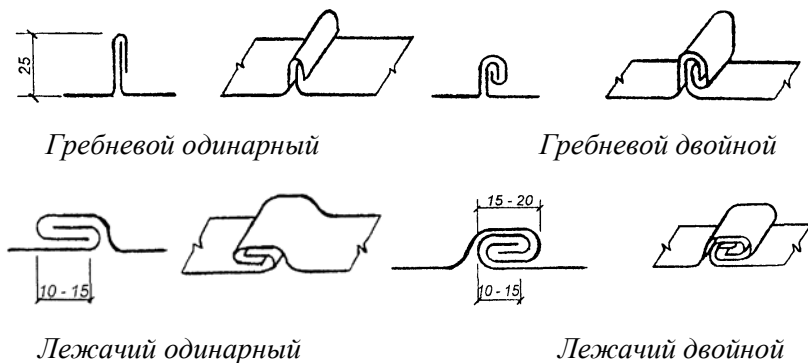


Рис. 3.7. Виды фальцев

Как правило, соединение листов для покрытия скатов кровли производится одинарными фальцами и лишь при малых уклонах крыш (около 16°) и в местах наибольшего скопления воды (желоба, разжелобки) - двойными.

Покрытие скатов кровли одна из наиболее трудоемких операций при устройстве кровель из листовой стали.

В комплекс выполняемых на крыше работ по устройству рядового покрытия скатов наибольшие трудовые затраты приходится на соединение картин гребневыми фальцами, так как протяженность последних в два раза больше протяженности лежащих фальцев, из которых половина выполняется в мастерской при заготовке картин.

Обычно соединение кровельных картин гребневым фальцем производится кровельщиками с помощью молотков или же молотком с помощью бруса-отворотки (рис. 3.8).

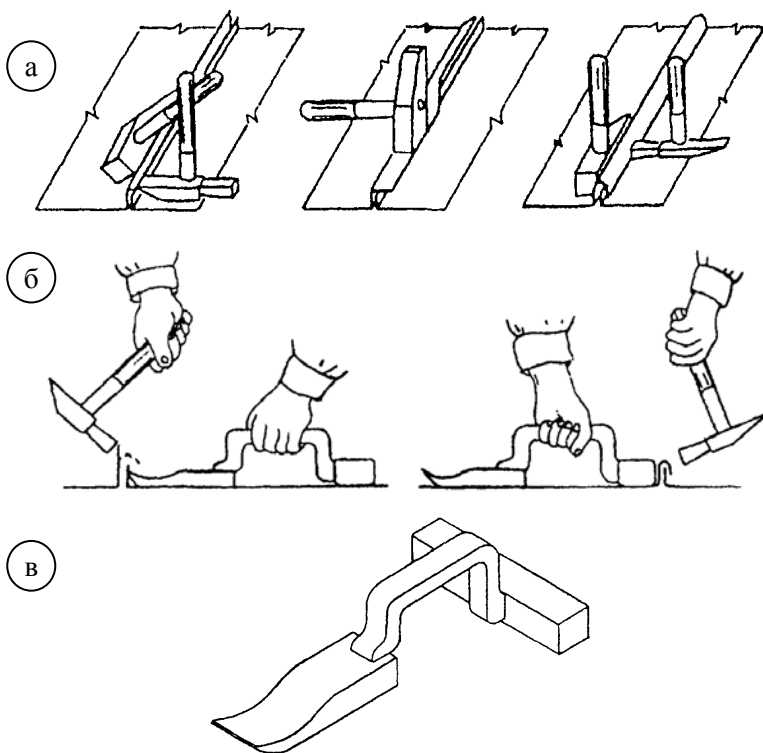


Рис. 3.8. Соединение картин гребневым фальцем
а - кровельными молотками; б - с помощью молотка и бруса-отворотки; в - брус-отворотка

В последнее время применяются электрогребнегибочная машина (рис. 3.9, 3.10) и приспособления-гребнегибы, позволяющие выполнять работы без применения кровельных молотков.

Заготовленные ранее и поданные на крышу карнизные картины укладывают поверх костылей по свесу крыши таким образом, чтобы край их, имеющий отворотную ленту, плотно огибал выступающую часть костыля.

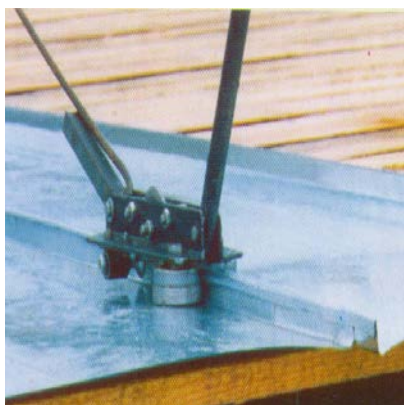


Рис. 3.9. Полуавтоматическая закаточная машинка

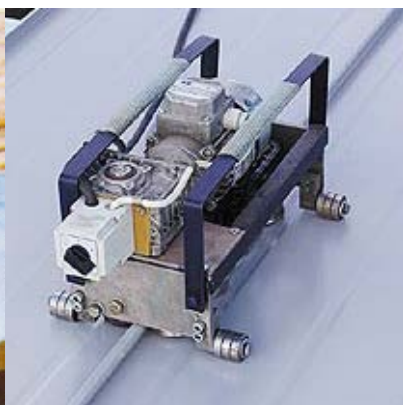


Рис. 3.10. Электромеханическая фальцовочная машина

Незагнутую кромку листов по противоположной стороне прибивают к обрешетке гвоздями с расстоянием между ними 400-500 мм. Шляпки гвоздей в дальнейшем закрывают настенным желобом. Картины карнизного свеса соединяют между собой лежачими фальцами (рис. 3.11).

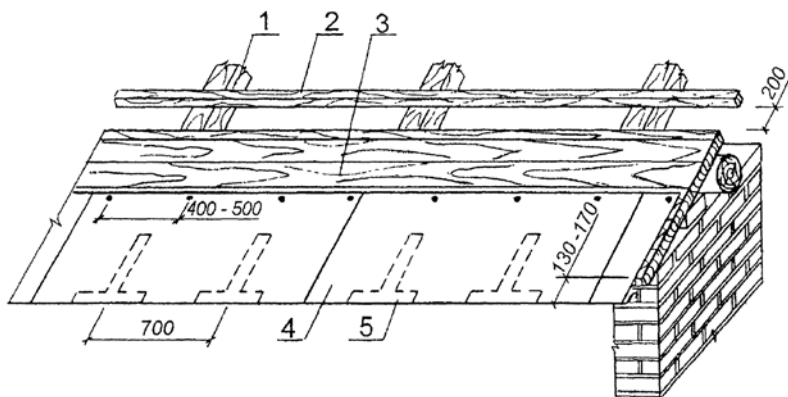


Рис. 3.11. Схема устройства карнизных свесов
 1 - стропильная нога; 2 - обрешетка; 3 - карнизный настил из досок; 4 - картина карнизного свеса; 5 - костьль.

По окончании покрытия карнизных свесов производят укладку настенных желобов. Обычно желоба располагают между водоприемными воронками с уклоном от 1:20 до 1:10. Работы начинают с установки крючьев, которые размещают по линии, намеченной для укладки желобов и отбитой намеленным шнуром. Крючья ставятся поверх карнизных картин на расстоянии 650 мм один от другого. Крючья следует располагать перпендикулярно к линии настенных желобов и прибивать двумя или тремя гвоздями к обрешетке (рис. 3.12).

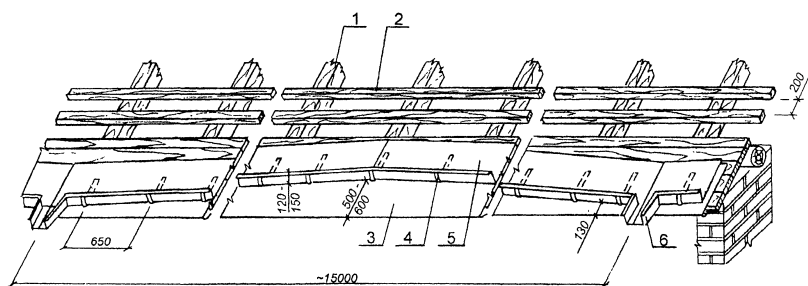


Рис. 3.12. Схема укладки настенных желобов

1 - стропильная нога; 2 - обрешетка; 3 - картина карнизного свеса; 4 - крюк для желоба; 5 - картина настенного желоба; 6 - лоток.

По окончании работ по укладке настенных желобов производят покрытие скатов кровли. Картины рядового покрытия двухскатных крыш обычно укладывают, начиная от фронтона, а вальмовых (четырёхскатных) - от края их коньков.

Картины раскладывают полосами по скату кровли в направлении от конька к желобу (рис. 3.13а). Картины в каждой полосе соединяют друг с другом лежащими фальцами. Таким способом укладывают несколько полос, которые временно прикрепляют у конька к обрешетке гвоздями (за край отогнутой кромки гребня).

Фронтонный свес должен свисать с обрешетки на 40-50 мм. Крепление свеса выполняют концевыми кляммерами, устанавливаемыми через 200-400 мм, которые вместе с продольным отгибом рядовой полосы загибают в виде двойного стоячего фальца (рис. 3.13в).



Рис. 3.13. Схема устройства кровли из листовой стали
 1 - картина в рядовой полосе; 2 - лежащий фальц; 3 - гребневой фальц; 4 - коньковый гребневой фальц; 5 - доска; 6 - стропильная нога; 7 - обрешетка; 8 - костыль; 9 - карнизный настил; 10 - картина настенного желоба; 11 - крюк; 12 - картина карнизного свеса; 13 - воронка; 14 - лоток; 15 - концевые кляммеры; 16 - гвоздь кровельный.

Фронтонные свесы монументальных зданий, а также строений, сооружаемых в районах со шквальными ветрами, следует крепить так же, как и карнизные свесы, т.е. на ко­стылях с устройством отворотных лент с капельниками.

Вдоль собранной из картин полосы к боковой сто­роне обрешетки прибивают кляммеры (рис. 3.14) на рас­стоянии 600 мм друг от друга. Затем собирают вторую по­лосу и укладывают ее таким образом, чтобы отогнутая большая кромка первой полосы примыкала к малой ото­гнутой кромке листов второй полосы. При этом соседние полосы сдвигают относительно друг друга на 40-50 мм, чтобы лежащие фальцы соседних картин были расположе­ны вразбежку.

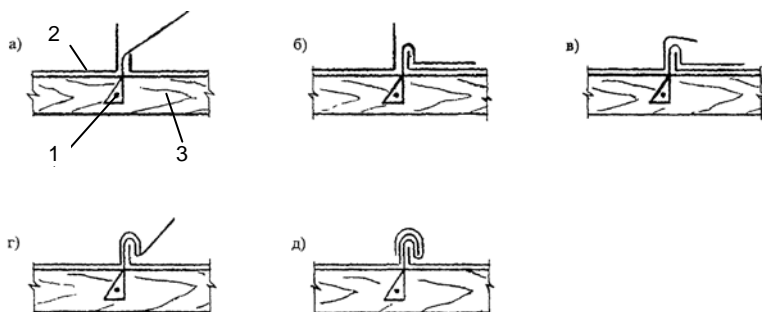


Рис. 3.14. Схема соединения листов стоячим фальцем с крепле­нием их кляммером к обрешетке
1 - кляммер; 2 - лист кровельной стали; 3 - обрешетка;
а - д - последовательность операций

Укладку рядовых полос на скате проводят с выпус­ком 50-60 мм выше конька крыши для образования конь­кового гребня. Во избежание встречи на коньке двух греб­невых фальцев противоположных скатов кровли их распо­лагают вразбежку на расстоянии не менее 50 мм (см. рис. 3.13).

Соседние полосы картин сначала соединяют гребневым фальцем лишь у кляммеров, при этом их плотно подтягивают к обрешетке, а затем на всем протяжении гребневого фальца.

Вслед за покрытием скатов кровли производят покрытие разжелобков от конька к свесу (рис. 3.15). Сбранную в мастерской и поданную на крышу в свернутом виде полосу разжелобка разворачивают и укладывают на место так, чтобы продольные кромки ее подходили под края рядового покрытия скатов, которые обрезают ручными ножницами по границам разжелобка. Затем края разжелобка соединяют с краями рядового покрытия лежащим фальцем, отогнутым в сторону разжелобка, с окончательным уплотнением фальцев киянкой.

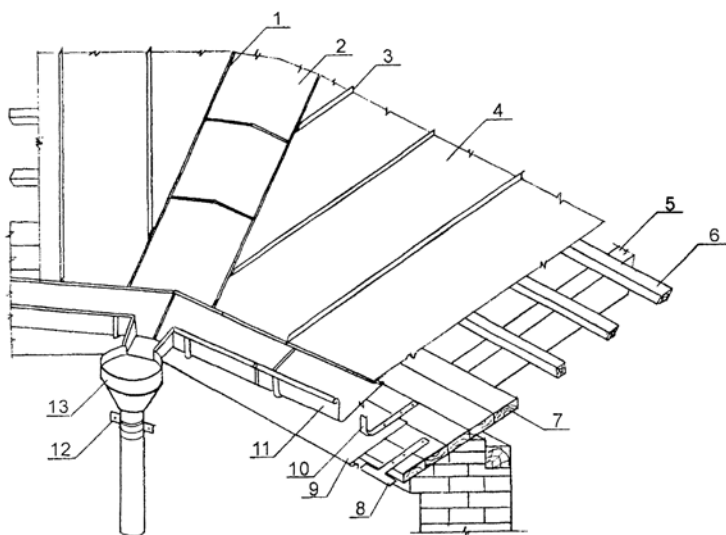


Рис. 3.15. Схема устройства разжелобка

1 - фальц лежащий; 2 - картина разжелобка; 3 - фальц гребневой; 4 - картина кровельная; 5 - нога стропильная; 6 - обрешетка; 7 - настил карнизный; 8 - костыль; 9 - картина карнизного свеса; 10 - крюк для желоба; 11 - картина настенного желоба; 12 - хомут; 13 - воронка водоприемная.

После соединения с рядовым покрытием верхний конец разжелобка, примыкающий к коньку, обрезают по форме конька, а нижний, примыкающий к настенному желобу - параллельно направлению желоба, оставляя кромки для фальца. Затем разжелобок соединяют с коньком гребневым фальцем и с настенным желобом - лежащим фальцем, отогнутым в сторону желоба (по направлению стока воды).

Фальцы, которыми соединены листы разжелобка между собой и с рядовым покрытием кровли, должны быть промазаны герметиком.

3.2.2. Ремонт металлических кровель из стальных оцинкованных листов

Ремонт старых кровель из листовой стали в зависимости от степени и характера их износа подразделяется на два вида: капитальный и текущий.

К капитальному ремонту относится полная (или на больших участках крыши) смена кровельного покрытия, а также водосточных труб и линейных покрытий на фасадах здания под ними.

Текущий ремонт включает частичную смену кровельного покрытия (небольшие участки или отдельные листы), установку заплат, заделку свищей, смену негодных частей водосточных труб.

При капитальном ремонте листовых кровель, предусматривающем сплошную или значительную смену кровельного покрытия, работы по заготовке или укладке кровельных картин выполняются теми же способами и приемами, что при устройстве новой кровли. В этом случае добавляется лишь операция по предварительному снятию старого кровельного покрытия, пришедшего в негодность. При разборке кровли сначала разгибают или срезают гребневые фальцы, затем разъединяют лежащие.

Снятую с крыши кровельную сталь тщательно сорти-

руют. Годные для повторного использования листы обрезают ножницами, выправляют и очищают.

Текущий ремонт выполняется следующим образом. Перед началом ремонта для обнаружения поврежденных мест кровлю осматривают одновременно с наружной стороны и с чердачного помещения. Осмотр чердака производится на просвет в сильный дождь или после него.

По результатам осмотра составляется «Дефектный акт». В нем должны быть описаны основные типы повреждений. Расположение и размеры повреждений наносят на схему кровли, которая является обязательным приложением к дефектному акту. И акт и схема должны быть подписаны заказчиком, эксплуатирующей организацией (если они разные) и подрядчиком. Дефектный акт с приложением служит основанием для составления сметы на ремонт кровли.

В процессе осмотра обнаруженные места поврежденных кровли очерчивают мелом и наносят на схему крыши, где указывают размеры заменяемых участков кровли.

Снятие (разборка) поврежденных участков кровли производится на всю ширину листа (между смежными гребневыми фальцами). При постановке новых листов или картин сначала соединяют их со старым покрытием лежащими фальцами, а затем гребневыми с одновременным укреплением кляммерами. При этом линия фальцев одной полосы не должна (как и в новом покрытии) совпадать с линией лежащих фальцев соседней полосы.

При небольших по площади поврежденных местах кровли на них ставят заплаты из кровельной стали. Для этого поврежденную часть листа вырубает зубилом по линиям обрешетки, чтобы новый стык располагался на жестком основании. Заплаты на кровле ставят на всю ширину листа (между гребневыми фальцами). Работы производят в той же последовательности, что при смене целых листов

или картин.

При ремонте кровли иногда требуется частичная или сплошная смена настенных желобов, карнизов или разжелобков, которые быстрее других разрушаются от ржавчины.

При смене желобов необходимо сначала убедиться в исправности покрытия карнизных свесов, в противном случае сначала надо сменить негодные части свесов, чтобы впоследствии не пришлось снимать отремонтированные желоба.

Ремонт карнизных свесов заключается в замене поврежденных участков новыми или в выпрямлении погнувшихся частей. При смене поврежденных карнизных свесов сначала необходимо разобрать желоба и снять крючья. При смене желобов и разжелобков необходимо делать надставки к рядовому покрытию, так как использование старых лежащих фальцев рядового покрытия для соединения их с картинами желоба или разжелобка не допускают.

Мелкий ремонт кровель из листовой стали предполагает устройство заплат. Свищи и пробоины до 5 мм очищают от грязи, ржавчины и непрочной окраски стальной щеткой и заделывают герметиком снаружи и со стороны чердака, перекрывая поврежденное место на 20-30 мм.

При повреждениях размером 5-30 мм рваные края отверстий выправляют и очищают. Пробоину конопатят паклей, пропитанной густой суриковой краской. Очищенное место с законопаченным отверстием сверху промазывают герметиком, затем на него накладывают заплату размером больше поврежденного места на 80-100 мм из тонкой стеклоткани, пропитанной густой суриковой краской. Заплату тщательно разравнивают и прижимают к металлическому листу, следя за полной пропиткой стеклоткани и качеством приклеивания, особенно по периметру заплаты.

В настоящее время для мелкого ремонта можно ис-

пользовать специальную ремонтную ленту с липким слоем, закрытым полиэтиленовой пленкой. В этом случае подготовка поверхности сводится к её выравниванию (при необходимости), очистке от ржавчины, обезжириванию. После этого вырезают нужный размер из ленты, снимают пленку с липкой стороны и приклеивают заплатку на поврежденное место.

И мастики для ремонта и ремонтные ленты на украинском рынке представлены, в основном, зарубежными производителями. Это – Sika, Tegola, KISO, Герлен, Абрис ТУТАН. В Украине ремонтные ленты под названием «ЛИПЛЕНТ» выпускает Днепропетровское ООО ГИДРО-ИЗОЛ.

3.3. Требования к качеству и приемке работ

Устройство кровли из оцинкованной стали следует осуществлять в соответствии с рабочим проектом и проектом производства работ (технологической картой).

Начальным условием производства работ по устройству кровли из оцинкованной стали должна быть комплектная поставка необходимого количества и ассортимента картин, а также деталей по обустройству слуховых окон и мест примыканий (воротники, фартуки, колпаки, лотки и т.п.) и крепежных элементов (клямеры, костыли, крюки, скобы и др.).

Хранить картины, детали и крепежные элементы следует в закрытом помещении.

Покрытие поверхности ската картинами из оцинкованной стали следует выполнять после закрепления карнизных свесов, настенных (подвесных) желобов и разжелобков.

Рядовые картины следует укладывать параллельными полосами, начиная от фронтона (на двускатных крышах)

или от ребра (на вальмовых и многошпилевых крышах). Раскладку и соединение картин в ряду следует выполнять путем наращивания ряда с помощью лежачего фальца с одновременным присоединением к картинам смежного ряда стоячим фальцем и установкой клямеров между кромками фальца. После укладки всех рядовых полос их следует соединить с отворотом настенного желоба двойным лежачим фальцем.

При укладке верхних картин необходимо предусмотреть перепуск полос через конек (ребро) на длину не менее 50 мм для соединения с картиной смежного ската стоячим фальцем. Рядовые полосы, примыкающие к стене (парапету), должны быть выгнуты вверх по плоскости стены (парапета) и заведены в штрабу на высоту, заданную проектом. Для заделки штрабы следует применять цементно-песчаный раствор заданной проектом марки консистенцией 5-6 см осадки стандартного конуса.

Фартуки, обустройствающие подошву слухового окна, следует крепить до укладки рядовых картин. Закрепление элементов воротника по периметру выступающих труб, слуховых окон и выступов брандмауэрных стен выполнять одновременно с укладкой картин рядовых полос. Колпаки, зонты, водоприемные воронки и водоотводящие трубы следует устанавливать после выполнения кровли на скатах крыши.

При устройстве кровли из оцинкованной стали, на многоэтажных зданиях контурное ограждение крыши следует устанавливать одновременно с закреплением картины надкарнизного желоба.

Монтаж и состыковку звеньев водоотводящих труб следует выполнять снизу вверх с обязательным закреплением каждого звена хомутами.

Для закрепления картин и деталей кровли из оцинкованной стали следует применять только оцинкованные из-

деля (клямеры, гвозди, крюки, скобы, хомуты и др.).
Неоцинкованные изделия использовать запрещается.

Требования к контролю качества [4] приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Схема операционного контроля качества

Операции, подлежащие контролю		Контроль качества выполнения операций			
производителем работ	мастером	состав	способы	сроки	привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6
Устройство обрешетки в соответствии с проектом		Отклонение величины шага элементов обрешетки не должно превышать ± 2 мм от проектного значения	Рулетка измерительная	В процессе работ	–
		Отклонения плоскости элемента поверхности основания от заданного уклона по всей площади – 0,2%	Контрольная рейка длиной 1 м		–
Ровность сплошного настила		Между контрольной рейкой и настилом допускается один просвет не более 5 мм			
		Число неровностей на площади 4 м^2 не более 2	–		
Входной контроль металлических листов:		Отклонение геометрических размеров металлических листов:		Визуально, рулетка измерительная	При потуплении материалов на объект
		длина, мм	ширина, мм		
картина рядового покрытия		± 4	± 10		–

желоб надстенный	± 4	± 10			
свес карнизный	± 14	± 10			
коробление полотен	± 5	± 2			
Устройство кровельного покрытия	Кровельное покрытие во всех соединениях должно быть плотным и водонепроницаемым, ровным без выпуклостей и впадин. При осмотре покрытия кровли с чердака не должно быть видно просветов.		Визуально, рулетка измерительная	В процессе работ	-
	Гребневые фальцы должны быть взаимно параллельными, одинаковыми по высоте и не иметь трещин. Допускаемые отклонения по размерам фальцев всех элементов – ± 2 мм				
	Разность длин диагоналей картин не должна превышать 3 мм				

3.4. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат (таблица 3.2), которая может быть использована при разработке графика производства работ или при выдаче нарядов-заданий рабочим, составляется в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» [2] и Пособием к ДБН А.3.1-5-96 [3] по разработке ПОС и ППР.

В графе 1 указываются номера параграфа, таблицы, графы и позиции нормы, принятой по соответствующему сборнику ЕНиР, ДБН или АВК 3.

В ДБН, АВК 3 и ЕНиРах отсутствуют некоторые виды работ. В этом случае следует использовать параграфы «применительно» по видам работ, максимально близким по составу рабочих операций.

Таблица 3.2. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование норм	Работы	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения чел.-ч $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Затраты труда на весь объем работ (трудоемкость), чел.-дн $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Расценка на единицу измерения, грн. $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Стоимость труда на весь объем работ, грн. $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого:					Σ		Σ

В графе 2 приводится перечень работ, соответствующих принятым в технологической карте с увязкой по позициям, предусмотренным сборником норм.

В графе 3 проставляются соответствующие нормам единицы измерения, в графе 4 – посчитанные ранее общие объемы каждого вида работ.

В соответствии с выбранным пунктом параграфа ЕНиР, ДБН или АВК 3 в графе 5 указывается норма времени на единицу измерения для основных рабочих (числитель) и машинистов (знаменатель) в чел.-ч. В графе 7 указывается расценка на единицу измерения.

В графу 6 записывают подсчитанные общие затраты труда для рабочих и машинистов в чел.-дн. Общие затраты труда определяются как произведение объема работ (графа 4) на норму времени (графа 5), деленное на продолжительность рабочей смены (8,2 часа).

В графу 8 записывают стоимость затрат труда на весь объем работ равную произведению объема работ (графа 4) на расценку (графа 7).

В конце калькуляции проставляются итоги по графам 6 и 8.

Пример составления калькуляции трудовых затрат и заработной платы приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Пример калькуляции на устройство 650 м² кровли (см. рис. 3.2)*.

Основные нормы по АВК-3 (2.7.0)	Работы	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. измерения, чел.-ч.	Затраты труда на весь объем работ (трудоемкость), чел.-дн.	Расценка на единицу измерения, грн.	Стоимость труда на весь объем работ, грн
				<u>рабочих</u> <u>машинистов</u>	<u>рабочих</u> <u>машинистов</u>	<u>рабочих</u> <u>машинистов</u>	<u>рабочих</u> <u>машинистов</u>
1	2	3	4	5	6	7	8
1. P20-42-1	Установка и разборка блока для подъема кровельных материалов	1 блок	3 блока	<u>1,25</u> 0,63	<u>0,46</u> 1,89	<u>19,69</u> 3,42	<u>59,07</u> 10,26
2. P8-20-2	Устройство стропил и мауэрлатов из расчета 0,03 м ³ на 1 м ² ската	м ³	19,5	<u>23,50</u> 1,91	<u>55,88</u> 4,54	<u>292,34</u> 24,00	<u>5700,63</u> 468
3. E12-20-3	Устройство пароизоляции	100м ²	6,5	<u>10,97</u> 0,40	<u>7,06</u> 0,32	<u>145,35</u> 5,91	<u>944,77</u> 38,41
4. P8-29-1	Устройство теплоизоляции	100м ²	6,5	<u>35,39</u> 1,79	<u>28,05</u> 1,42	<u>412,65</u> 22,96	<u>2682,22</u> 149,24
5. E11-4-2	Устройство гидроизоляции	100м ²	6,5	<u>39,66</u> 3,47	<u>31,44</u> 2,75	<u>283,57</u> 18,182	<u>1843,20</u> 118,18
6. P8-21-2	Устройство сплошного настила	100м ²	6,5	<u>30,95</u> 0,90	<u>24,53</u> 0,71	<u>368,00</u> 11,50	<u>2392,00</u> 74,75
7. P8-25-3	Устройство карнизных свесов из кровельной стали	100м	0,936	<u>33,58</u> 0,32	<u>3,83</u> 0,04	<u>460,72</u> 4,06	<u>431,23</u> 3,80
8. P8-25-2	Устройство настенных желобов	100м	0,936	<u>57,69</u> 0,21	<u>6,59</u> 0,024	<u>791,52</u> 2,69	<u>740,86</u> 2,51
9. P8-24-1	Устройство покрытий скатов	100м ²	6,5	<u>79,00</u> 0,24	<u>62,62</u> 0,19	<u>982,76</u> 3,07	<u>6387,94</u> 19,95
10. Применительно B21-10-1	Подача материалов (40т) на крышу подъемником	1 подъем	200	<u>0,22</u> 0,00	<u>5,36</u> 0,00	<u>2,84</u> 0,00	<u>568,0</u> 0,00

* Расценка может быть скорректирована при появлении новой версии программы АВК-3.

В случае, если конструктивное решение кровли будет отличным от рассматриваемого примера, в таблице 3.4 приведены нормы на выполнение некоторых дополнительных работ, не включенных в пример (таблицу 3.3).

Таблица 3.4. Нормы времени и заработной платы

Обоснование по АВК-3 (2.7.0)	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени чел-ч	Расценка, грн.
2	3	4	5	6
P8-25-1	Устройство разжелобков	100м	$\frac{53,25}{0,26}$	$\frac{730,59}{3,39}$
P8-25-8	Устройство примыканий к дымовым и вентиляционным трубам	100м	$\frac{23,35}{0,18}$	$\frac{320,36}{2,25}$
P8-25-12	Устройство обделки крепления радио и телеантенн	10 шт	$\frac{9,29}{0,02}$	$\frac{127,46}{0,27}$
P8-25-11	Устройство фартуков к слуховым окнам	10 шт	$\frac{4,99}{0,03}$	$\frac{68,46}{0,40}$

В приложении А приведены нормы времени и расценки на выполнение работ по устройству некоторых кровельных покрытий при устройстве скатных крыш.

3.5. Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по форме, приведенной в таблице 3.5, в соответствии с нижеприведенными показателями.

В графе 1 – «Наименование работ» приводятся в технической последовательности выполнения все основные,

вспомогательные и сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный процесс, на который составлена технологическая карта.

Таблица 3.5. График выполнения работ.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость (затраты труда) на весь объем работ, чел.-дни	Состав бригады (звена) машины и механизмы	Рабочие дни, смены, часы
1	2	3	4	5	6

Графы 1, 2, 3, 4 берутся из калькуляции.

В графе 5 – «Состав бригады» приводится количественный, профессиональный и квалифицированный состав строительных подразделений (по норме) для выполнения каждого рабочего процесса и операции.

В ДБН кроме нормы времени указан средний разряд работ. В этом случае необходимо определить состав звена рабочих. Так, например, если средний разряд 3,6, то бригада может состоять из 1 рабочего 5 разряда, 1 – 4-го и 1 рабочего 2 разряда [$(5+4+2)/3 = 3,6$].

Рекомендуемый состав звеньев по видам работ для рассматриваемого примера и в соответствии с позициями калькуляции (табл. 3.3) приведен в табл. 3.6.

В графе 6 подсчитывается количество дней, необходимое для выполнения соответствующей работы. Оно подсчитывается как частное от деления трудоемкости на весь объем работ (гр. 4) на численность рабочих в составе бригады (гр. 5).

Если работы выполняются с использованием механизмов, то можно запланировать их выполнение в 2 или 3

смены, либо увеличить количество механизмов. Последнее можно сделать, только если это позволяют условия строительной площадки, исходя из того, чтобы обеспечить выполнение правил ТБ и охраны труда.

Таблица 3.6. Рекомендуемый состав звеньев

№№ п/п калькуляции	Состав звена по норме	№№ п/п калькуляции	Состав звена по норме
1.	Кровельщик 2 р. - 1 3 р. - 1	6.	Плотник 4р.-1 3р.-1 2р.-2 1р.-1
2.	Плотник 4р.-1 3р.-1 2р.-2 1р.-1	7.	Кровельщик 3 р. - 2
3.	Изолировщик 4р.-1 3р.-2 2р.-1	8.	Кровельщик 3 р. - 2
4.	Изолировщик 4р.-1 3р.-2 2р.-1	9.	Кровельщик 3 р. - 2 2р.-1
5.	Изолировщик 4р.-1 3р.-2 2р.-1	10.	Машинист 6 р.-1 Такелажник 2р.-2

Если работы выполняются вручную или с помощью механизированного инструмента и есть необходимость их ускорить, то планируют увеличение количества рабочих, которое указывается в графе 5. Причем это увеличение должно быть кратным принятому составу звена.

После этого составляется сам график производства работ. При этом в каждой строчке проводится линия, соответствующая продолжительности работ по графе 6 и выбранному масштабу.

В графике работ указываются последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ и во времени. Продолжительность выполнения комплексного строительного процесса, на который составлена технологическая карта, должна быть кратной продолжительности рабочей смены при односменной работе или рабочим суткам при двух- и трехсменной работе.

При составлении календарного графика необходимо учитывать разбивку всего объема работ на захватки, технологические ярусы и т.п., а также требование нормативных документов о необходимости организации поточных методов работ.

В случае, если продолжительности работ на одной захватке или ярусе составляют значительно меньше одного дня, то необходимо выполнить почасовой график по типовой захватке. Затем подсчитать количество времени на выполнение всех работ по зданию в целом и указать его и последовательность работ по захваткам в примечании либо сделать второй график работ с учетом всех объемов работ и последовательности их выполнения по захваткам.

Для составления календарного графика можно воспользоваться современными программами по управлению проектами для ПК. На кафедре ТСП есть две русифицированные версии. Это «SureTrak Project Manager Rus» и «Microsoft Project». Американская компания Primavera Systems, Inc разработала еще целый ряд подобных программ, но их русской или украинской версий пока нет. Это – «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional» и др. В настоящее время, в Украине

внедряется новая программа управления проектами «Spider Project», разработанная российскими специалистами.

Эти программы не только позволяют очень быстро составить линейный график производства работ. При этом на нем могут быть показаны так же, как на сетевой модели: запасы по времени, взаимосвязь между работами, «критический путь». Эти же программы позволяют составить, при необходимости, графики финансирования работ, подачи материалов, механизмов и т.п. И что самое главное – они позволяют вести оперативное планирование и мгновенно вносить любые коррективы в процессе работ .

Наглядная линейная форма графика и наличие показателей, характерных сетевой модели (запасы по времени, «критический» путь и т.п.), в сочетании с возможностью быстрой корректировки, делают такие графики незаменимыми и весьма полезными при реализации строительных проектов.

3.6. Материально-технические ресурсы

Потребность в материально-технических ресурсах в технологической карте приводится в соответствии с таблицами 3.7, 3.8

Таблица 3.7. Потребность в строительных конструкциях, деталях, полуфабрикатах, материалах на 100м² кровли из листовой стали.

Строительные конструкции, детали, полуфабрикаты, материалы и оборудование	Марка	Единица измерения	Количество*
1	2	3	4
I. Сталь кровельная листовая		т	0,51

2. Доски	40-70 мм	м ³	1,47
3. Бруски	50-70 мм	м ³	0,65
4. Гвозди строительные		кг	8,2
5. Гвозди кровельные		кг	1,2

Продолжение таблицы 3.7.

1	2	3	4
6. Поковки строительные (костыли, крюки, скобы и т.п.)**		кг	72,0
7. Детали для обустройства слуховых окон и мест примыканий воротники, фартуки, лотки)			

*Обоснование нормы расхода по ДБН Д.2.4-8-2000.

** Вместо скоб могут быть использованы металлические зубчатые пластины (марка МЗП).

Таблица 3.8. Потребность в машинах, механизмах, инвентаре и приспособлениях

Машины, оборудование, инструменты, инвентарь и приспособления	Тип, марка	Кол-во на звено (бригаду)	Техническая характеристика
1	2	3	4
Кран автомобильный	Автомобильный кран КТА-18 Дрогобычского завода на базе автомобилей МАЗ	1	Грузоподъемность 18 т с трехсекционной стрелой, высотой подъема 20,3 м
Строп канатный	СКП	1	Грузоподъемность 6,3т, диаметр каната, 27,0 мм, длина 2,0–50 м
1	2	3	4

Контейнер	Стационарный	2	Грузоподъемность 500 кг
Инвентарная площадка		1	-
Инвентарная подставка		1	-
Электромеханическая фальцовочная машина	SCHLEBACH.	1	Масса 26 кг

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4
Молоток кровельный		1	Масса 0,6 кг Масса 0,8 кг Масса 1,6 кг
1	2	3	4
Боровки слесарные		1	-
Зубило слесарное		1	Масса 0,1-0,2 кг
Клещи строительные		1	Масса 0,39 кг
Линейка измерительная		1	-
Машины, оборудование, инструмент, инвентарь и приспособления	Тип, марка	Кол-во на звено (бригаду)	Техническая характеристика
Рулетка измерительная металлическая		1	-
Ножницы		1	Масса 0,7 кг
Ножницы электрические		1	Толщина разрезаемого листа до 3,5 мм. Масса 4,4 кг
Плоскогубцы комбинированные		1	Масса 0,23 кг
Угольник проверочный		1	Масса 0,89 кг
Циркуль разметочный		1	Масса 0,21 кг
Пояс монтажный		2	Масса не более 2,1 кг
Каска строительная		На бригаду	Масса 0,4 кг
Рукавицы строительные		То же	-
Контрольная рейка		1	Длиной 2 м

3.7. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

3.7.1. Кровельные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве» и ГОСТ 12.3.040-86 «Строительство. Работы кровельные и гидроизоляционные. Требования безопасности».

3.7.2. К устройству кровельных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения этих работ, получившие соответствующие удостоверения и прошедшие инструктаж на рабочем месте. Внеочередной инструктаж по технике безопасности проводится при переводе рабочих-кровельщиков с одного типа кровель на другой, при изменении условий производства работ, нарушений правил и инструкций по технике безопасности.

3.7.3. Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается только после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности и целостности несущих конструкций покрытий и ограждений.

3.7.4. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

3.7.5. Руководители строительной организации обязаны организовать своевременное оповещение специализированного подразделения, ведущее кровельные работы, о резких изменениях погоды (ураганном ветре, грозе снегопаде и т.п.).

3.7.6. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. При выполнении работ на крышах с уклоном более 20° рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления поясов указываются мастером.

3.7.7. Материалы на покрытие необходимо подавать в технологической последовательности, обеспечивающей

безопасность работ. При подаче кровельных материалов на покрытие краном строповку грузов следует выполнять только инвентарными стропами. Элементы и детали кровель, в том числе защитные фартуки, звенья водостоков, сливы и т.д. необходимо подавать на рабочее место в заготовленном виде. Заготовка этих элементов и деталей непосредственно на крышах не допускается.

3.7.8. Размещать материалы на крышах допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против падения, в том числе от воздействия ветра.

3.7.9. Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

3.7.10. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

кровельное скатное покрытие с углом наклона более 20°;

участок подачи и приема кровельных материалов.

3.7.11. Зоной потенциально действующих опасных производственных факторов является участок территории строительной площадки, расположенный по периметру здания, на кровле которого ведутся работы.

3.7.12. Для уменьшения скольжения ног по кровле во время работы кровельщики должны надевать резиновую обувь.

3.7.13. По всему периметру той части зданий, на которой производят покрытие или ремонт кровли, на земле обозначают границу зоны опасной для нахождения людей. Ширина такой зоны должна быть не менее 3 м от стены здания. Границу опасной зоны обозначают сигнальными лентами, знаками, надписями, которые устанавливают на стойках.

3.7.14. Установку колпаков и зонтов на оголовках

дымовых и вентиляционных труб следует выполнять с подмостей. Запрещается использовать для этих целей приставные лестницы.

3.7.15. Запрещается сбрасывать с крыши материалы и инструменты.

3.7.16. В отношении пожарной безопасности производство работ по устройству крыш должно быть организовано в соответствии с требованиями ДБН В.1.1.7–2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

3.7.17. При возникновении на рабочих местах пожара необходимо тушить его с применением огнетушителей.

3.8. Техничко-економические показатели

Техничко-економические показатели составляют по данным калькуляции затрат труда и графику производства работ. В состав технико-экономических показателей входят:

- нормативные затраты труда рабочих на весь объем работ (чел.-дн.) – по итогу калькуляции;
- нормативные затраты машинного времени на весь объем работ (маш.-см.) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата рабочих (грн.) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата механизаторов (грн.) – по итогу калькуляции;
- продолжительность работ – по графику (дней);
- выработка одного рабочего в смену, V_p

$$V_p = S / \sum T, (\text{м}^2 / \text{чел.-дн.})$$

где: S – общая площадь кровли, м^2 ;

$\sum T$ – суммарные затраты труда рабочих в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (числитель), (чел.-дн.);

- затраты труда на 1 м^2 кровли, T_e

$$T_e = \sum T/S, (\text{чел.-дн./м}^2)$$

- затраты труда машинистов на 1 м^2 кровли, $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}}/S, (\text{чел.-дн./м}^2)$$

где: $\sum T_{\text{маш}}$ – суммарные затраты труда машинистов в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (знаменатель);

- стоимость затрат труда на 1 м^2 кровли, C_e

$$C_e = C/S, (\text{грн./м}^2)$$

где: C – общая стоимость затрат труда (грн.).

Приложение А

Таблица А.1. Нормы времени и расценки для устройства кровельных покрытий из некоторых штучных материалов

Обоснование по АВК-3 (2.7.0)	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени чел-ч	Расценка, грн.	Состав звена по норме
Е12-10-1	Устройство покрытия из асбестоцементных, безасбестовых листов	100 м ²	<u>66,99</u> 3,24	<u>844,07</u> 49,72	Кровельщик 3 р. - 2 2р.-1
Е12-10-1 (применительно)	Устройство покрытия из волнистых битумных листов	100 м ²	<u>66,99</u> 3,24	<u>844,07</u> 49,72	
Е 12-12-1	Устройство кровель из металлочерепицы	100 м ²	<u>30,25</u> 6,21	<u>1551,02</u> 22,22	
Е 12-12-1 (применительно)	Устройство кровель из профилированных стальных листов	100 м ²	<u>30,25</u> 6,21	<u>137,63</u> 34,83	
Е12-11-1	Устройство кровель из керамической, цементно-песчаной, полимерпесчаной, керамогранитной черепицы	100 м ²	<u>129,60</u> 2,39	<u>1612,22</u> 36,68	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству ЦНИИОМТП типовая технологическая карта на устройство и ремонт металлической кровли. Москва 2002
2. ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва».
3. Посібник до ДБН А.3.1-5-96
4. ДБН В.2.6.-14-97 «Конструкции зданий и сооружений. Покрытия зданий и сооружений». Том 1,2,3 с изменениями № 2. Госстрой Украины.
5. ДБН Д.2.4-8-2000. Сборник 8. Крыши, кровли
6. ДБН Д.2.2-12-99. Сборник 12. Кровли.
7. Современные технологии устройства кровель. Учебное пособие. Менайлюк А.И., Лукашенко Л.Э., Козлюк Э.И., Москаленко В.И., Петровский А.Ф. ООО «ЭДЭНА». Харьков, 2006.
8. ДБН В.1.1.7–2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва
9. Применение новых технологий в строительстве. Методические указания к выполнению курсовой работы. А.И.Менайлюк, Л.Э. Лукашенко, ОГАСА, Одесса, 2007.
10. www.arten.com.ua. Фальцевая кровля.
11. www.rheinzink.ua. ООО «Рейнцинк»
12. http://arten.com.ua/r_ruukki.html. Фальцевая кровля Руукки.

