

Министерство образования и науки, молодежи и  
спорта Украины  
Одесская государственная академия строительства  
и архитектуры

Кафедра технологии строительного производства



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по дисциплинам:

«Современные технологии в строительстве»,  
«Технологии строительного производства»,  
«Прогрессивные технологии в строительстве»

**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

***НА ТЕМУ: «УСТРОЙСТВО ВЕНТИЛИРУЕМЫХ  
ФАСАДОВ»***

Для студентов направлений:

6.060101 «Строительство», 6.030504 – «Экономика пред-  
приятия»; 6.030601 – «Менеджмент»  
дневной и заочной форм обучения

**Одесса 2011**

## УДК 69.022.32

Цель настоящих методических указаний (МУ) – оказание помощи студентам по разработке сокращенных технологических карт на устройство вентилируемых фасадов при выполнении РГР при изучении специального курса кафедры «Современные технологии строительства», и дисциплин «Технологии строительного производства», «Прогрессивные технологии в строительстве».

В МУ представлены подробные рекомендации по технологии устройства вентилируемых фасадов.

МУ рекомендуются студентам всех форм обучения по направлениям подготовки: 6.060101 «Строительство», 6.030504 «Экономика предприятия», 6.030601 «Менеджмент» образовательно-квалификационного уровня - «Бакалавр».

Рекомендовано к печати Ученым Советом Инженерно-строительного института Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Протокол № 3 от 30.11.2011 г.

Составили: Менайлюк А.И. – д.т.н., профессор  
Лукашенко Л.Э. – доцент  
Колодяжная И.В. – ст.преподаватель

Рецензенты:

Осипов А.Ф., кандидат технических наук, профессор кафедры технологии строительного производства Киевского национального университета строительства и архитектуры.

Швец В.В., кандидат технических наук, доцент кафедры градостроительства и архитектуры Винницкого национального технического университета

Ответственный за выпуск:

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

11. Методичні вказівки по розробці технологічних карт на улаштування вентилярованих фасадів. Одеса: видавництво ОДАБА, 2007 Менейлюк О.І., Лукашенко Л.Е.
12. ДБН Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 15. Оздоблювальні роботи. ДБН Д.2.2.-15-99
13. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. В.В.Савйовский, О.Н.Болотских. Издательский дом «Ватерпас», Харьков, 1999.
14. Строительные материалы №16, 2002, ООО «РИА КОМПОЗИТ», Москва.
15. Вентилируемые ограждающие конструкции. Влияние на тепловые потери. Из доклада «Совета по развитию в строительстве», ноябрь 1989г.
16. Интернет-сайт [www.scanroc.com.ua](http://www.scanroc.com.ua).
17. "Высокие фасадные технологии уже в Украине". Журнал Капстроительство №5 2003, Медиа-Удача. Киев
18. „Творчеству пределов нет”. Журнал Кап Строительство №16, 2003, Медиа-Удача. Киев
19. ” В профиль и анфас”. Обзор отечественного рынка фасадных систем. Журнал Кап Строительство №5(30), 2004, Медиа-Удача. Киев
20. Проспект ЗАО «Раннила Киев».
21. Альбом технических решений систем навесных вентиляруемых фасадов КРАСПАН.
22. Альбом технических решений ООО АСК «ВОЛНАСТРОЙ», Россия.
23. Строительные материалы №16, 2002, ООО «РИА КОМПОЗИТ», Москва.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМАХ.....	5
1.1. Вентилируемые фасады в общей классификации «сухих» способов отделки фасадов.....	5
1.2. Конструктивно-технологические решения.....	8
2. СТРУКТУРА, СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	13
2.1. Область применения.....	16
2.2. Организация и технология выполнения работ.....	16
2.3. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	21
2.4. График производства работ.....	23
2.5. Техничко-экономические показатели.....	26
3. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ.....	28
3.1. Особенности технологии монтажа вентиляруемой фасадной системы «Сканрок».....	28
3.1.1. Область применения.....	32
3.1.2. Технология выполнения работ.....	34
3.2. Особенности технологии монтажа металлических облицовок.....	44
3.2.1. Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов.....	51
3.2.2. Фасадные системы «Ruukki».....	60
3.3. Фасадная система «АПМ-Профиль».....	67
3.4. Рекомендации по устройству вентиляруемых фасадов на примере системы «Краспан».....	76
3.5. Инструкция по монтажу вентиляруемой фасадной системы с облицовкой из асбестоцементных листов на примере систем «Волна-1» и «Волна-2» .....	85

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Образец заполнения титульного листа.....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Варианты заданий.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Характеристики средств подмащивания.....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Основные характеристики фасадных систем.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Нормы времени и расценки на работы по устройству вентилируемых фасадов .....	143
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	145

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. – М. Издательство АСВ, 2000.-160 с.
2. ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства».
3. Пособие по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-96.
4. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
5. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель
6. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення
7. ДСТУ 3008-95 «Документація. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев. Госстандарт Украины, 1995.
8. Применение новых технологий в строительстве. Методические указания к выполнению курсовой работы. А.И. Менайлюк, Л.А.Лукашенко, ОГАСА, Одесса 2003.
9. Серія «Сучасне будівництво». Навчальний посібник «Сучасні фасадні системи». Дорофеев В.С., Менайлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Москаленко В.І., Петровський А.Ф., Соха В.Г. Видавництво ТОВ «Освіта України», Київ, 2007.
10. Серія «Сучасне будівництво». Підручник «Сучасні технології в будівництві». Менайлюк О.І., Дорофеев В.С., Лукашенко Л.Е., Олейник Н.В., Москаленко В.І., Петровський А.Ф., Соха В.Г. Видавництво МЧП «Евен», Одеса, 2009.

Продолжение табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
6	Б21-10-1	Подъем материалов на высоту до 10 м (на каждые последующие 5 м подъема следует добавить 0,12 чел-час)	м <sup>3</sup>	$\frac{0,22}{0,00}$	$\frac{0,75}{0,00}$	Мапинист 3 разр. - 1 Такелажник 3 разр. - 1 2 разр. - 2
7	ПР44-48-4 ПР44-48-7	Сверление отверстий перфоратором из расчета 5 отверстий на 1 м <sup>2</sup> в стене: кирпичной железобетонной	10 шт отв.	$\frac{0,44}{0,76}$ $\frac{0,77}{1,32}$	$\frac{3,24}{3,95}$ $\frac{5,71}{6,85}$	Монтажник 2 разр. - 1
8	Применительно Е 9-49-2	Установка кронштейнов из расчета 5 шт на 1 м <sup>2</sup> фасада	100 шт.	$\frac{25,76}{7,37}$	$\frac{94,8}{26,48}$	Монтажник 3 разр. - 1
9	Е15-67-1	Крепление плит утеплителя дюбелями	100 м <sup>2</sup>	$\frac{9,24}{0,08}$	$\frac{27,63}{0,23}$	Термоизолировщик 3 разр. - 1
10	Применительно Р7-23-1	Устройство ветрозащитной преграды	100 м <sup>2</sup>	$\frac{6,43}{1,62}$	$\frac{32,73}{8,34}$	Изолировщик 3 разр. - 1; 2 разр. - 1
11	Применительно Е 9-43-1	Установка и выверка направляющей из расчета 0,0036 т на 1 м <sup>2</sup> фасада	1 т	$\frac{40,48}{9,71}$	$\frac{155,44}{41,48}$	Монтажник 3 разр. - 2 Мапинист 4 разр.-1
12	Е 9-49-2	Постановка соединительного болта для крепления кронштейна и направляющей из расчета 6 шт на 1 м <sup>2</sup> фасада	100 шт.	$\frac{25,76}{7,37}$	$\frac{94,8}{26,48}$	Монтажник 3 разр.- 1
13	Применительно Е9-61-10	Установка облицовочной панели:	т	$\frac{56,16}{3,21}$	$\frac{202,18}{11,21}$	Монтажник 3 разр. - 2
14	Р6-10-2-	Установка оконных металлопластиковых блоков	100 м <sup>2</sup> .	$\frac{132,3}{23,59}$	$\frac{480,25}{74,33}$	Монтажник 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Мапинист 5 разр. - 1

## 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМАХ

### 1.1. ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ В ОБЩЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ «СУХИХ» СПОСОБОВ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ.

Под «сухими» системами подразумевают наружный защитно-декоративный экран, образуемый плитными или листовыми изделиями. Закрепляются такие изделия без раствора или клея, «насухо» с помощью специальных приспособлений (защелок, кляммеров, зажимов, клипс, заклепок и т.п.).

Как правило, для таких систем характерно наличие воздушного зазора между экраном и утеплителем. Такие фасадные системы с воздушным зазором получили название вентилируемых фасадов.

В настоящее время существует большой выбор современных систем сухих способов отделки фасадов. Анализ информации, собранной авторами, позволил классифицировать многообразие «сухих» фасадных технологий (рис. 1.1).

Среди «сухих» фасадных систем технологии устройства вентилируемых фасадов имеют более широкую гамму материалов. На сегодняшний день они внедряются чаще по сравнению с технологиями сухого закрепления отделочных элементов непосредственно на стену.

Они отличаются между собой, в основном, по способу крепления облицовочных элементов к отделяемой поверхности и материалу, из которого элементы изготовлены.

В Украине много известных проектов было реализовано с использованием фасадных систем, представленных в классификации. Их архитектурные возможности при-

влекли к себе внимание специалистов-строителей в нашей стране и за рубежом.

Возросшие за последние годы размеры инвестиционных вложений в коммерческое и муниципальное строительство вызвали заметное увеличение объемов нового строительства и масштабов реконструкции.

Известно, что ассортимент и номенклатура материалов должны отвечать платежеспособности заказчика. В приведенной классификации современных технологий устройства фасадов можно найти возможность удовлетворить любые требования, от самых скромных до изысканных.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1. Нормы времени и расценки на работы по устройству вентилируемых фасадов

п/п	Обоснование по АВК-3	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени чел-ч	Расценка, грн.	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7
1	P20-6-1	Установка и разборка наружных металлических трубчатых лесов: высотой до 16м; на каждые последующие 4 метра высоты лесов добавлять	на 100м <sup>2</sup> проекции лесов на стену	<u>72,5</u> 0,25  <u>11,02</u> 00	<u>239,25</u> 0,82  <u>36,37</u> 00	Монтажник 4 разр.- 1 3 разр.- 2 2 разр.- 1
2	P20-7-6	Установка и снятие подвесных люлек:	1 установка	<u>4,83</u> 3,50	<u>17,77</u> 11,43	Монтажник 4 разр.- 2 2 разр.- 2
3	P20-42-1	Установка электролебедки: навеска;	1шт	<u>1,25</u> 0,63	<u>5,16</u> 2,06	Монтажник 3 разр. - 1 2 разр. - 1
	P20-42-3	снятие		<u>0,37</u> 00	<u>0,37</u> 00	
4	P11-51-1	Очистка изолируемой поверхности фасадов пескоструйными аппаратами: с лесов;	100м <sup>2</sup>	<u>26,07</u> 16,56	<u>89,16</u> 59,59	Термоизолировщик 3 разр. - 1
	P11-51-3	с люлек		<u>31,19</u> 19,80	<u>111,04</u> 71,25	
5	B21-12-1	Подача плит утеплителя от места складирования до места подъема из расчета 0,4 т на 100м <sup>2</sup> фасада при толщине плит 50 мм и плотности 400 кг/м <sup>3</sup>	т	<u>3,18</u> 0,00	<u>9,51</u> 0,00	Мапинист 3 разр. - 1 Такелажник 3 разр. - 1 2 разр. - 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ\*

Показатели системы	Вентилируемые системы			«Мокрые» системы	
	Металл. сайдинг (профлист)	Фасадная панель с крошкой из натур. камня	Фасадные панели Мраморок	Тонкослойная штукатурка по утеплителю	Толстослойная штукатурка по утеплителю
Срок службы	20-40 лет	30-50 лет	50 лет	10-30 лет	10-30 лет
Стоимость материалов на 1 кв.м	\$20-25	\$30-40	\$40-55	\$20-30	\$20-30
Стоимость работ по монтажу 1 кв.м	\$10-15	\$15-20	\$15-20	\$15-25	\$15-25
Вес 1 кв.м системы	10- 15 кг	20- 25 кг	25- 45 кг	25- 35 кг	45- 55 кг
Ремонто-пригодность	***	*****	****	***	***
Сезонность работ	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений	От +5°С до +20°С	От +5°С до +20°С

\* По материалам статьи Е. Шутько «Фасадные системы». Новости строительной индустрии. Урал и Сибирь № 5(48), 2006

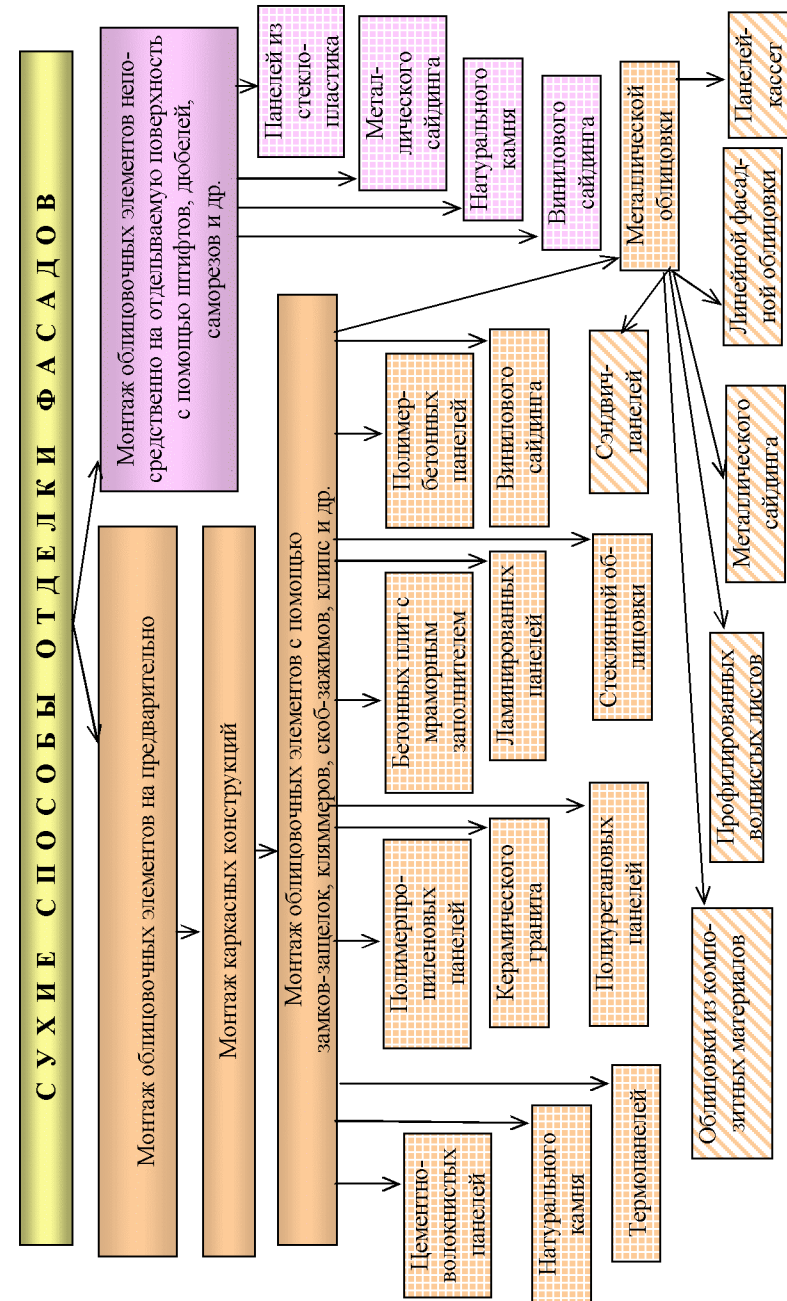


Рис. 1.1. Классификация сухих способов отделки фасадов

## 1.2. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Вентилируемые фасады начали применяться в Европе несколько десятков лет назад. Основное функциональное назначение вентиляруемого фасада — защитить несущие стены от увлажнения. Итогом многолетней практики использования вентиляруемых фасадных систем стало появление основного варианта. Его конструктивно-технологическая схема показана на рис. 1.2 [10].

Чтобы предотвратить возможное выдувание волокон утеплителя под действием завихрений восходящего воздушного потока, необходимо принять меры по обеспечению ветрозащиты. Известны следующие пути решения этой проблемы.

Один из них - это *устройство ветрозащитного слоя из негорючего стеклохолста*. Недостатком этого варианта является незащищенность стыков между плитами. При малой плотности утеплителя — недостаточная адгезия покровного материала к волокнам утеплителя. Это может привести к отслоению холста и блокированию воздушного зазора.

Второй вариант – это *применение достаточно жестких волокнистых плит*, которые сами по себе уже являются ветрозащитой. Исследования ученых Шотландского Института профессиональных заболеваний подтверждают, что при средней плотности материала примерно  $100 \text{ кг/м}^3$  такое явление, как турбулентность, практически не вызывает эмиссии волокон.

Определенную опасность в системах вентиляруемых фасадов представляет влага, попавшая в воздушную полость между экраном и внутренним слоем стены (утеплителем). Даже незначительное увлажнение может негативно сказаться, как на теплотехнических свойствах утеплителя, так и на работе системы в целом, и привести в дальнейшем к необходимости замены ее конструктивных элементов.

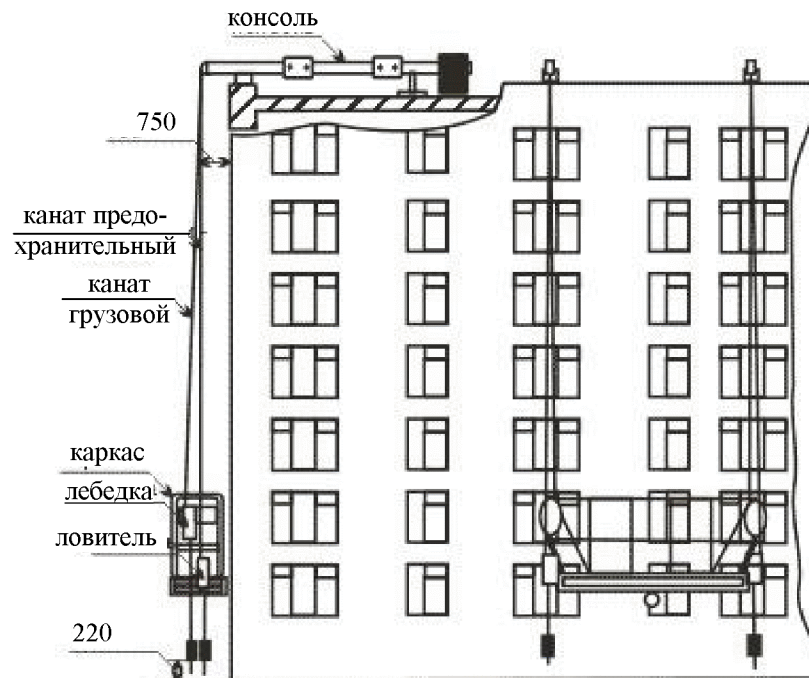


Рис. В.6. Монтажная схема подвесной люльки

### Аксессуары

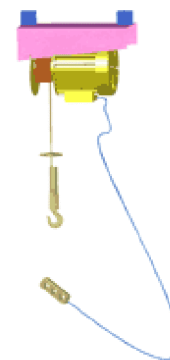


Рис. В.7. Лебедка электрическая  
Грузоподъемность - 200 кг



Рис. В.8. Лебедка ручная  
Грузоподъемность - 30 кг

### Люлька электрическая

Люлька электрическая подвесная АВ-450/650 является средством подмащивания для организации рабочих мест на высоте и предназначена для подъема людей, инструмента и стройматериалов к рабочему месту при выполнении внешних работ на фасадах зданий и сооружений длиной до 240 метров. Платформа люльки может быть собрана с трех модулей с размерами 1, 2 и 3 м. Длина платформы люльки может достигать 14 метров.



Рис. В.4. Люлька электрическая

Таблица В.4.

#### Технические характеристики

Мо-дель люль-ки	Вме-стимость лю-дей	Грузо-подъем-ность общая, кг	Вы-сота подь-ема, м	Ско-рость подь-ема, м/мин.	Размеры рабо-чей пло-щадки (длина × ширина) м × м	Элек-тропита-ние	Масса люльки (без кон-солей, канатов и грузов) кг
АВ - 450	1	450 (120)	240	9	1 × 0,73	400в; 1,0 квт	150
АВ - 650	2	650 (240)	240	9	3 × 0,73	400в; 2х1,1 квт	340

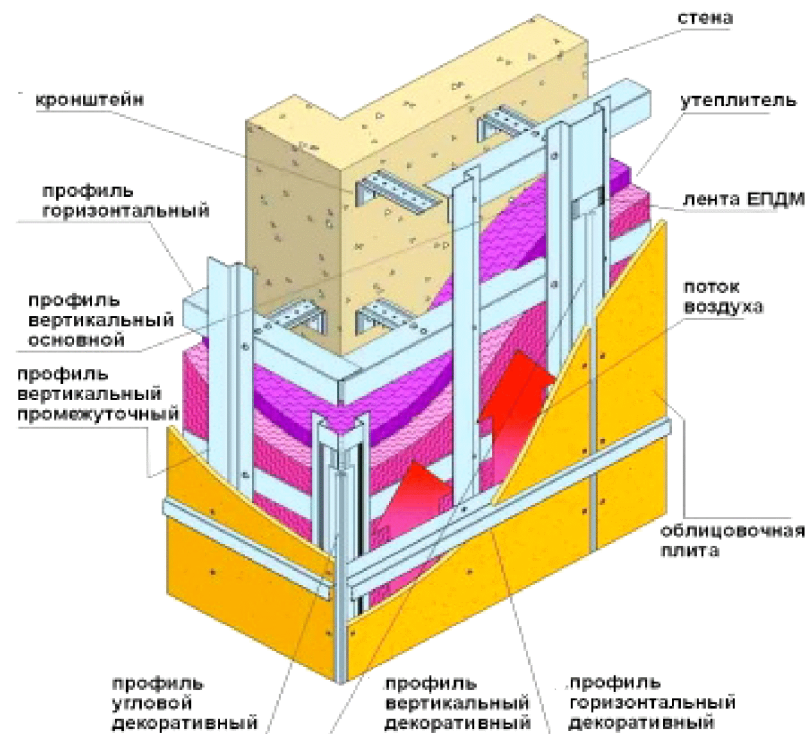


Рис. 1.2. Конструктивно-технологическая схема вентилируемого фасада

Существует несколько способов борьбы с этим явлением.

Первый - это *размещение паровыводящей мембраны на поверхности внутреннего слоя стены*. К его недостаткам относятся горючесть мембран такого типа, отсутствие возможности обеспечить защиту строительных конструкций также эффективно, как это делает утеплитель, вероятность отслоения мембраны в процессе эксплуатации.

Второй – *герметизация компенсационных швов между элементами экрана*. Он тоже имеет свои минусы, поскольку сроки службы герметизирующих материалов и элемен-

тов экрана (плиток) различны, а осуществить замену герметика практически невозможно.

Третий, на сегодня, наверное, оптимальный вариант заключается в *правильном выборе размера элементов экрана и зазоров*. Так опыты Норвежского Исследовательского Строительного Института [11] дали следующий результат: при ширине воздушного зазора около 40мм и расстоянии между элементами экрана в 3мм капли косого дождя вообще не попадают внутрь системы благодаря водяной пленке, образующейся под действием поверхностного натяжения.

Выбирая утеплитель для вентилируемых фасадных систем необходимо учитывать его физико-механические свойства и в том числе плотность.

**Устройство вентилируемых фасадов** производится «сухим» способом.

Пример технологической последовательности монтажа системы вентилируемого фасада приведен на рис. 1.3 – 1.6.

К стене здания крепятся кронштейны анкер-гайками или дюбель-болтами, а направляющие к кронштейнам - вытяжными заклёпками и болтами (рис. 1.3). Для компенсации неровностей стены здания и обеспечения идеальной вертикальности направляющих используются силовые (для крепления в бетон) и промежуточные (для крепления в ячеистый бетон) регулируемые кронштейны различных типоразмеров. Кронштейны позволяют регулировать горизонтальное и вертикальное выравнивание несущей конструкции, включая компенсацию неровностей поверхности основной стены.

Направляющие служат для крепления на них фасадных кассет. Вертикальный ряд направляющих монтируется, начиная с нижней секции (рис. 1.4). Все последующие ряды собираются и устанавливаются по первому эталонному ряду. Эталонная рейка той же длины, что и модуль,

Таблица В.3. Технические характеристики передвижных подмостей

Тип на базе лесов шириной 1,0 м	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП
	101/201	102/202	103/203	104/204	105/205	206	207
Высота рабочей зоны, (м)	4,615	6,715	8,815	10,915	13,015	15,115	17,215
Высота подмостей, (м)	3,73	5,83	7,93	10,03	12,13	14,13	16,33
Высота верхнего рабочего настила, (м)	2,615	4,715	6,815	8,915	11,015	13,115	15,215

Тип на базе лесов шириной 0,7 м	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП
	101/201	102/202	103/203	104/204	105/205	206	207
Высота рабочей зоны, (м)	4,615	6,715	8,815	10,915	13,015	15,115	17,215
Высота подмостей, (м)	3,73	5,83	7,93	10,03	12,13	14,13	16,33
Высота верхнего рабочего настила, (м)	2,615	4,715	6,815	8,915	11,015	13,115	15,215

## Подмости передвижные

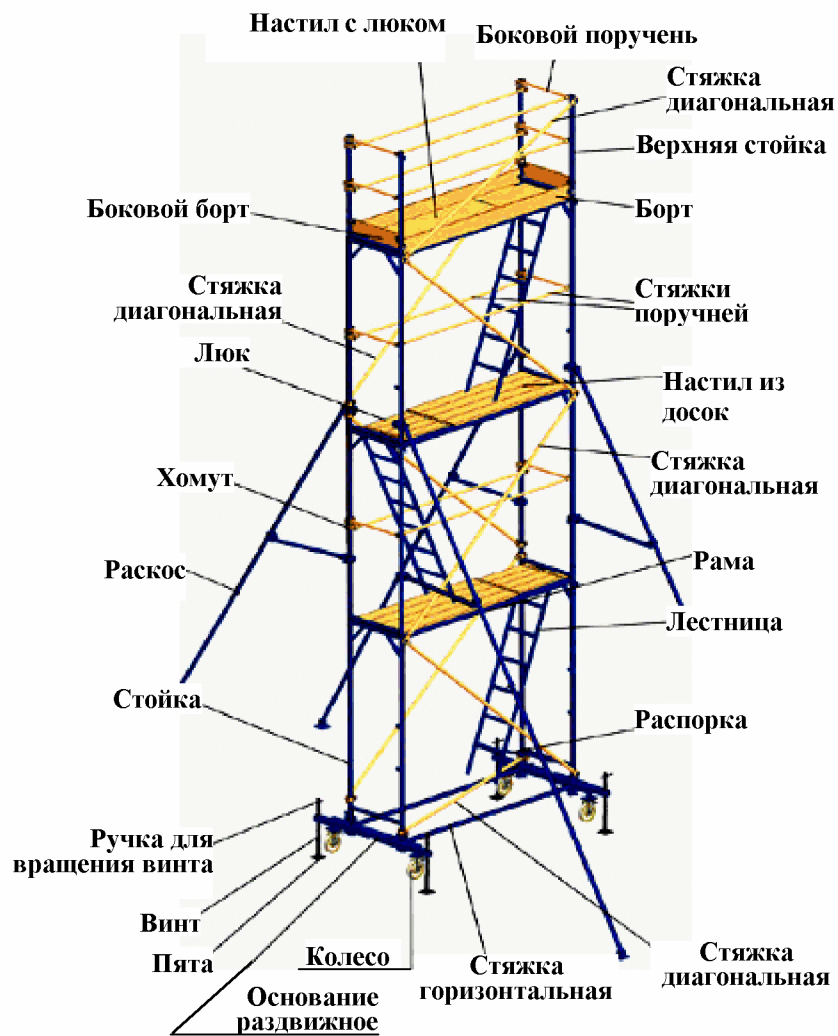


Рис. В.3. Основные элементы передвижных подмостей

используется для обеспечения необходимого расстояния между рядами направляющих.



Рис. 1.3. Установка кронштейнов



Рис. 1.4. Монтаж направляющих

Соединение направляющих по вертикали производится на силовом кронштейне. При этом нижняя направляющая крепится на кронштейн жестко, на два болта, а верхняя - на заклепку в овальное отверстие на кронштейне, что позволяет направляющей удлиняться при увеличении температуры окружающего воздуха и укорачиваться при ее уменьшении.

После того, как установка кронштейнов закончена, перед монтажом направляющих на стену устанавливаются теплоизоляционные панели (рис. 1.5.). Чтобы избежать промерзаний, панели следует вырезать по форме углов, углублений, кронштейнов. Крепеж теплоизоляции на фасаде производится согласно рекомендациям фирм - поставщиков и проектной организации.

После монтажа на фасаде утеплителя и каркаса снизу вверх производится монтаж навесных металлических кассет.

Монтаж кассет (рис. 1.6) производится согласно проекту, при этом размеры кассет и внешний вид фасада (горизонтальная рассечка) определяются в соответствии с заданием на архитектурную часть проекта фасада.



Рис. 1.5. Монтаж утеплителя

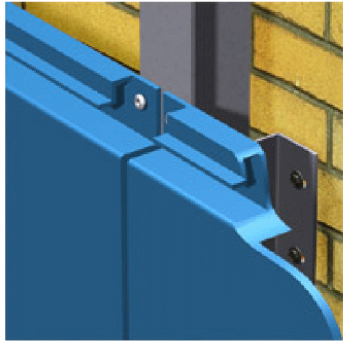


Рис. 1.6. Монтаж облицовки

Нижняя часть кассеты ставится в замок с верхней частью нижней кассеты, а верхняя часть крепится вытяжными заклёпками или самонарезными винтами к направляющей.

Вертикальный каркас фасадной системы состоит из L или T-образных несущих направляющих, которые крепятся через кронштейны к стене здания. Горизонтальными элементами системы являются сами облицовочные панели.

Технические характеристики модульных лесов типа ЛСПМ 2000-40, ЛСПМ 1000-60

№	Название показателя	Ед. изм.	Значение
1	Максимальная высота	м	60;100
2	Длина секции вдоль стены	м	2.0; 2.5; 3.0
3	Ширина секции	м	0.84; 1.17
5	Высота рабочего яруса	м	0.525
6	Нагрузка на настил (h - до 40 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 500
7	Нагрузка на настил (h - до 60 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 200
8	Нагрузка на настил (h - до 100 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 100

Фасадные модульные леса - это современная система строительных лесов, которая позволяет максимально копировать геометрическую форму фасада зданий. В основе системы лежат: узловые элементы тарельчатой формы, размещенные на стойках, которые имеют монтажные отверстия, и клиновые соединения на концах ригелей.

## Леса приставные модульные

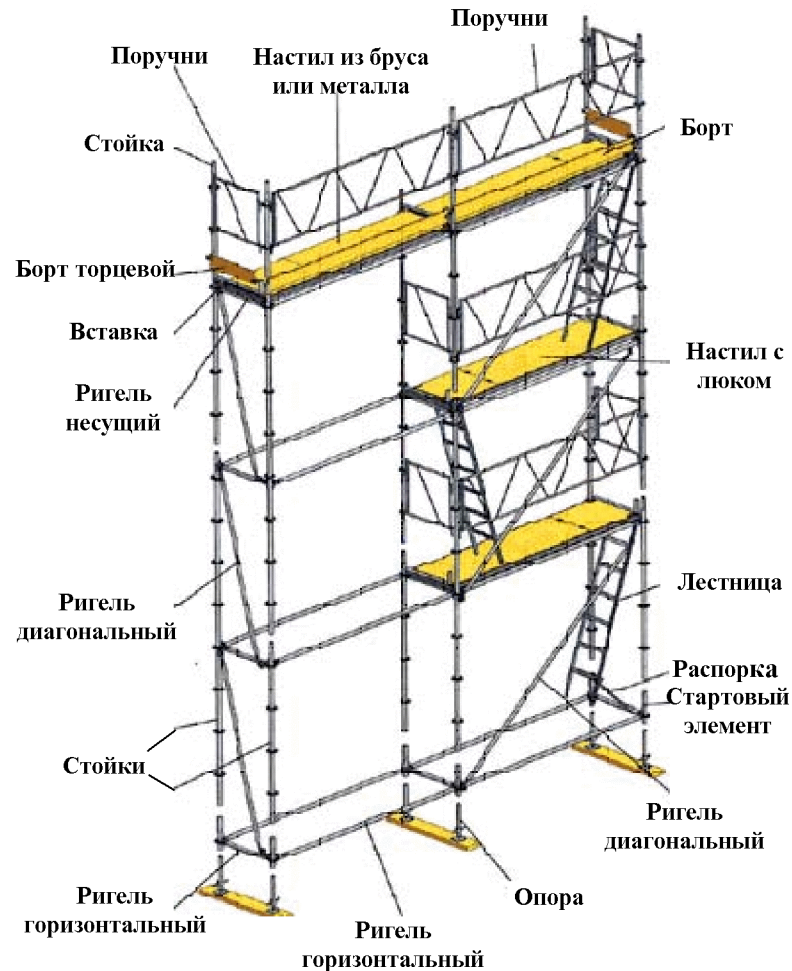


Рис. В.3.2. Основные элементы модульных приставных лесов

## 2. СТРУКТУРА, СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа (РГР) состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части на упрощенный вариант технологической карты по устройству вентилируемых фасадов.

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

Расчетно-пояснительная записка объемом 15-20 страниц выполняется на одной стороне листа стандартного формата А4, графическая часть – на листе формата А2. Титульный лист записки оформляется по установленной форме (приложение А). После титульного листа размещается содержание записки, задание на РГР и введение.

Во введении кратко излагаются общие положения по составу комплекса работ.

В основной части записки приводятся схемы, таблицы, рисунки, графики и ссылки на использованные литературные источники.

В конце пояснительной записки приводится список использованных литературных источников и нормативных документов.

Записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями ДСТУ 3008-95 [7].

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Разделы работы следует нумеровать арабскими цифрами без точки (например, 1; 2; 3 и т.д.), подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и по-

рядкового номера подраздела, разделенных точкой (например, 1.1; 1.2 и т.д.). После номера подраздела точку не ставят. Такой же принцип соблюдается и при нумерации пунктов, подпунктов.

Иллюстрации (чертежи, рисунки, схемы, графики) следует располагать сразу же после упоминания о них в тексте. Если там они не помещаются, то на следующей странице. Не допускается помещать рисунки, схемы, графики на которые нет ссылок в тексте.

Нумеровать иллюстрации следует арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации (например «рисунок 3.2» означает: рисунок 2 в разделе 3). Таблицы также располагаются после текста, где приводится на них ссылка. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, например, таблица 2.1 (таблица первая из раздела 2).

В конце пояснительной записки ставится дата выполнения работы и подпись студента.

Расчетно-пояснительная записка должна включать сокращенный вариант технологической карты в соответствии с заданием и содержать следующие разделы:

#### Введение

1. Область применения технологической карты .
2. Конструктивно-планировочное решение здания.
3. Технологическая структура комплексного процесса производства работ.
4. Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы.
5. График производства работ по объекту.
6. Техничко-экономические показатели технологической карты.

Список использованной литературы.

Графическая часть РГР должна содержать следующее:

Таблица В.1.

Технические характеристики рамных лесов типа ЛСП 2000-40 и ЛСП 1000-60

№	Наименование показателя	Ед.изм.	Значение
1	Максимальная высота	м	60;100
2	Длина секции вдоль стены	м	2.0; 2.5; 3.0
3	Ширина секции	м	0.75; 1.08
4	Высота рабочего яруса	м	2.1
6	Нагрузка на настил (h - до 40 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 500
7	Нагрузка на настил (h - до 60 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 200
8	Нагрузка на настил (h - до 100 м)	кгс/м <sup>2</sup>	не более 100

Фасадные рамные леса предназначены для выполнения строительно-монтажных и отделочных работ. Жесткая рама и узлы соединения позволяют быстро монтировать леса, обеспечивая их высокую устойчивость. Используя дополнительные элементы (консоли, фермы и др.) можно изменять рабочее пространство и придавать конструкции лесов необходимую конфигурацию. Элементы лесов могут быть как окрашенными, так и оцинкованными.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Средства подмащивания «БудМайстер»

(ООО «Завод «Павлоградспецмаш»

ул.Горького,166, г.Павлоград,Украина,51400)

#### Леса приставные рамные

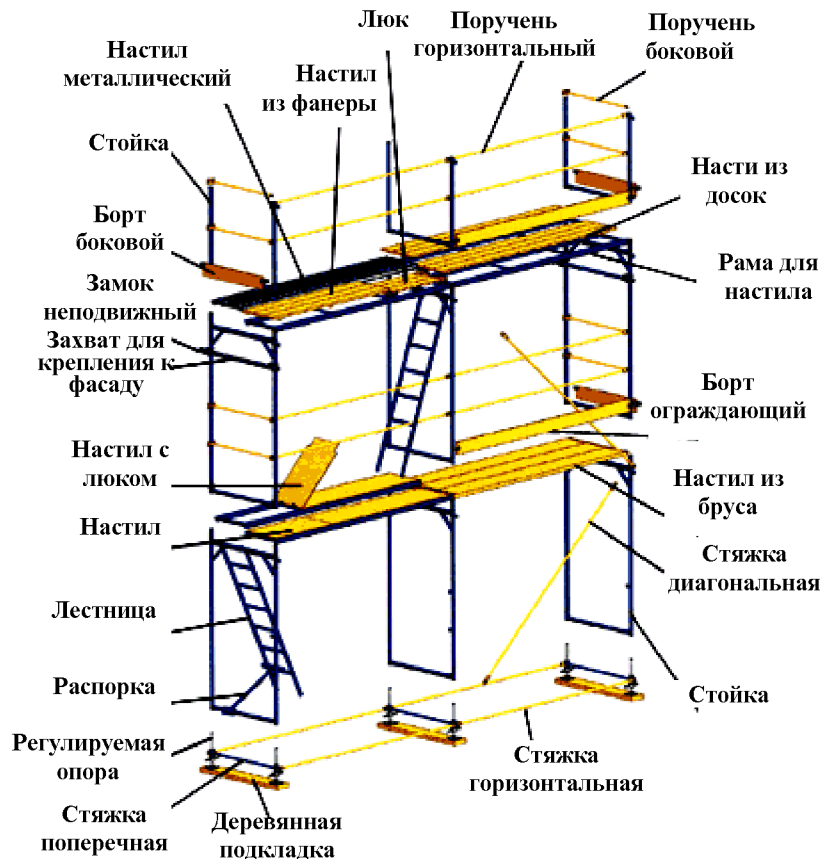


Рис. В.1. Основные элементы рамных приставных лесов

1. Схемы фасадов здания в соответствии с заданием с указанием направления развития технологических процессов, а также с установкой средств подмащивания.

2. Схема разбивки объекта на участки и захватки.

3. Схемы последовательности выполнения технологических процессов обустройства фасадов.

4. Календарный график производства работ

5. Техничко-экономические показатели по технологической карте

6. Область применения технологической карты

Рекомендуемая схема расположения материалов на листе графической части приведена на рис. 2.1.

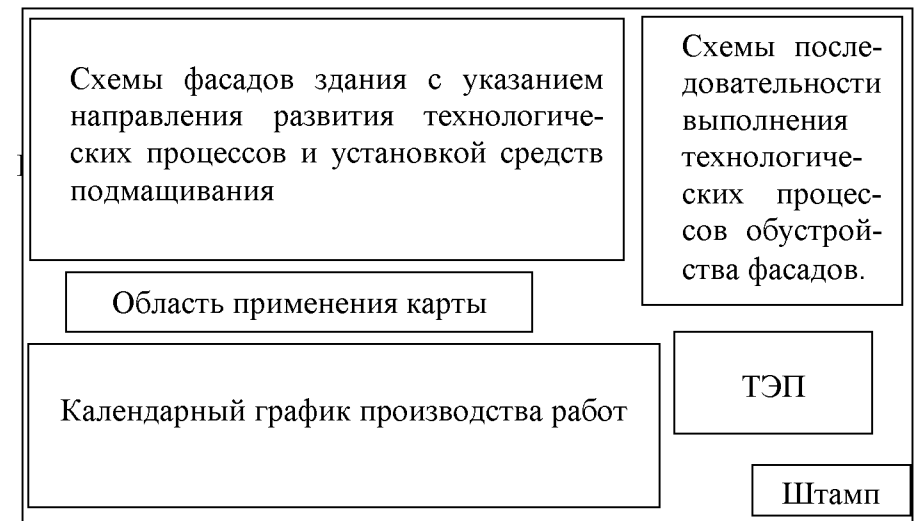


Рис. 2.1. Рекомендуемая схема расположения материалов на листе

## 2.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В данном разделе необходимо указать привязку технологии и организации работ к конкретным материалам и условиям производства работ на строительной площадке в соответствии с заданием (варианты заданий см. приложение Б). Настоящие методические указания ориентированы на повышение теплозащитных качеств стеновых ограждающих конструкций с наружной стороны зданий. Рассматриваемые в них конструктивные решения и общая технологическая схема производства работ могут применяться для кирпичных, монолитных и сборных железобетонных наружных стен.

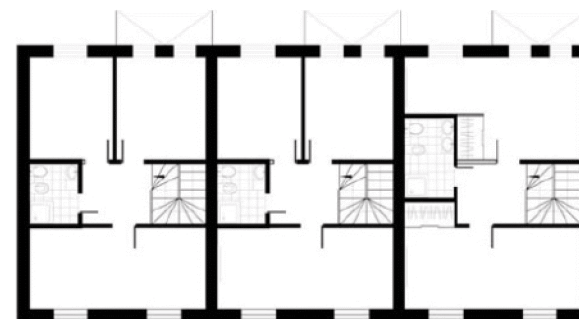
Настоящие методические указания предусматривают применение легких плиточных утеплителей с плотностью до  $200 \text{ кг/м}^3$  (минераловатные, пенополистирольные плиты и др.).

## 2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ\*

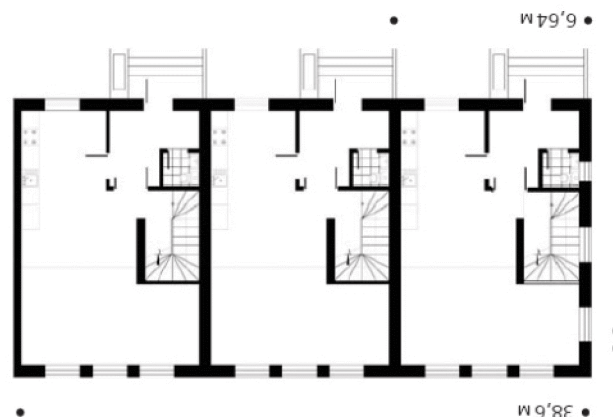
В этом разделе технологической карты должны быть разработаны конкретные указания по организации и технологии производства работ привязанные к заданию (материалам, зданию и т.п.).

Ниже приводятся общие сведения, из которых необходимо выбрать то, что подходит для соответствующих условий обязательно в указательной (предписывающей) форме. Работы по обустройству фасадов с использованием в качестве защиты утеплителя облицовочных панелей могут вестись круглый год.

\* За основу настоящих рекомендаций взято [1].



План второго этажа  
(фрагмент)



План первого этажа  
(фрагмент)

### Схема №15

Одноквартирный блокированный жилой дом



Производство работ необходимо планировать захватками, с организацией работ по поточному методу. Размер захватки выбирается в зависимости от применяемых средств подмащивания, размеров и конфигурации здания.

Средства подмащивания выбираются в зависимости от размеров здания и допускаемой нагрузки (см. приложение В). Установлено, что при высоте зданий до 5 этажей могут применяться самоходные и приставные леса и подвесные люльки, для – 5-9 этажей приставные леса и подвесные люльки, а при высоте здания выше 9 этажей подвесные люльки или комбинированные средства подмащивания. Результаты исследований показали, что трудоемкость монтажа с самоходных лесов и подвесных люлек ниже на 30-40%, чем с приставных лесов. Установлено, что максимальный фронт и интенсивность работ достигается при использовании приставных лесов.

Работы по обустройству фасадов ведутся потоками. Состав процессов, входящих в потоки, принимается в зависимости от конструктивно-технологического решения теплозащиты стен (несколько примеров организации потоков приведено в табл. 2.1). При этом потоки должны согласовываться по времени с учетом сроков технологических перерывов.

На захватке выполнение технологических процессов можно организовать в вертикальном направлении (по вертикально-восходящей) или горизонтальном (по горизонтально-восходящей), рис. 2.2.

Работы по первой схеме производятся в основном с подвесных люлек и самоходных лесов, по второй – с приставных или самоходных лесов.

Состав бригад для производства работ принимается в зависимости от конструктивно-технологических решений теплозащиты, сроков выполнения работ, средств подмащивания, механизмов для подачи материалов и т.д.

Таблица 2.1. Состав процессов, входящих в потоки производства работ по утеплению стеновых ограждающих конструкций

Номер потока	Наименование работ
В конструктивно-технологических решениях при защите теплоизоляционного материала тонкостенными панелями	
I	Монтаж крепежных деталей каркаса и направляющих. При необходимости устройство антикоррозионной защиты
II	Очистка поверхности стен от пыли и грязи. Укладка и крепление теплоизоляционных плит. Устройство при необходимости ветрозащитных преград
III	Монтаж облицовочных панелей

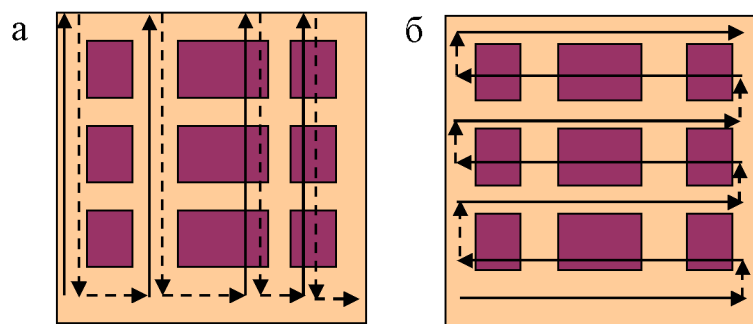


Рис. 2.2. Схемы выполнения работ на захватке  
 а - по вертикально-восходящей схеме;  
 б - по горизонтально-восходящей схеме;

Работы по обустройству фасадов можно разделить на подготовительные и основные.

К подготовительным работам относятся: устройство временных ограждений и навесов над входами в здание; обрезка деревьев; доставка строительных материалов и конструкций на строительную площадку и их складирование; установка средств подмащивания, их разборка или пе-

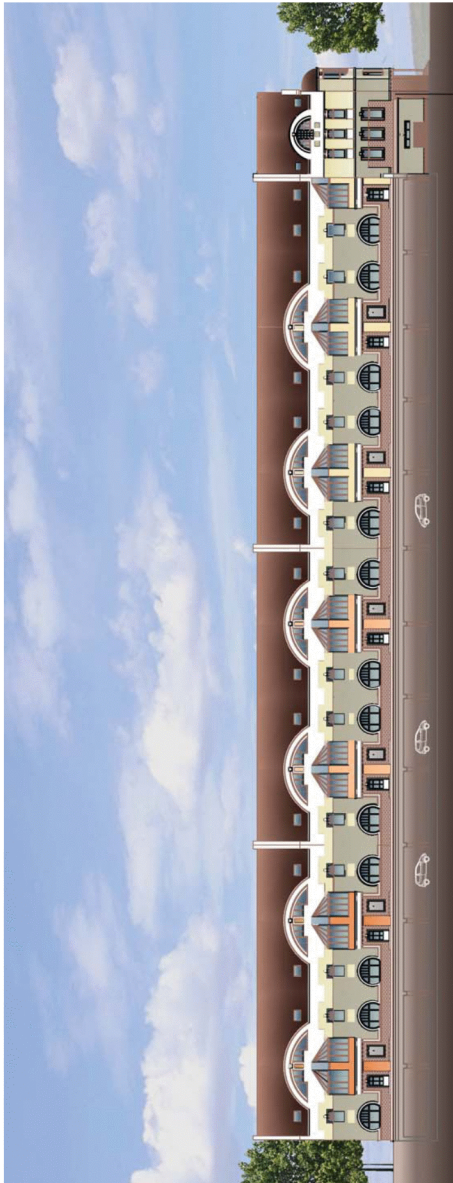


План первого этажа



План цокольного этажа

**Схема №14**  
Блокированный жилой дом



редвижение на следующую захватку; установка и разборка подъемно-транспортного оборудования; очистка фасадов от пыли и грязи.

**К основным работам** в зависимости от конструктивно технологического решения теплоизоляции относится: монтаж крепежных деталей, сеток, направляющих, облицовочных панелей; закрепление теплоизоляционных плит.

Оконные заполнения, теплоизоляционный материал, облицовочные панели и элементы каркаса доставляются на строительную площадку в пакетах, а крепежные детали (анкеры, болты, гайки и шайбы) в ящиках. Складирование крепежных деталей, теплоизоляционных материалов, должно осуществляться в помещениях приобъектных складов или в здании, подлежащем утеплению. Облицовочные панели и элементы каркаса могут храниться на открытом воздухе под навесом.

Работы на объекте должны производиться в соответствии с рабочей документацией, куда входят: спецификации на облицовочные изделия и элементы каркаса; монтажные (маркировочные) чертежи фасадов; рабочие чертежи на отдельные детали и конструкции, их крепления к стене.

Обустройство фасадов в большинстве конструктивно-технологических решений с защитой теплоизоляционного материала тонкостенными облицовочными панелями производится в следующей технологической последовательности:

- установка средств подмащивания, подъемно-транспортного и другого оборудования для проведения работ;
- очистка поверхности стен от пыли и грязи электрощетками с продувкой сжатым воздухом, разметка и провешивание поверхности;
- нанесение на фасад здания геодезическими методами осей направляющих (для этого удобнее всего использовать лазерный нивелир) и разметка мест сверления отверстий;
- сверление отверстий перфораторами;

- установка анкеров распорного типа и кронштейнов с предварительным их закреплением так, чтобы их плоскость выравнивалась по разбивочным осям направляющих;
- при необходимости, устройство антикоррозионной защиты направляющих;
- установка направляющих, провешивание их поверхности и полное закрепление элементов каркаса;
- отбор и подготовка теплоизоляционных плит;
- установка и закрепление теплоизоляционных плит;
- в некоторых случаях - устройство преграды для воздуха в воздушной прослойке;
- навешивание облицовочных панелей и установка оконных обрамлений.

Монтаж облицовочных панелей производят после установки направляющих и теплоизоляционных плит. Работы по монтажу панелей начинают с установки вертикальных маячных реек, располагая их на расстоянии 10-15м, друг от друга. На рейках делают разметку всех рядов облицовки. Одновременно устанавливают горизонтальные разбивочные рейки-порядовки с разметкой вертикальных швов плит облицовки. Нужно отметить, что роль маячных реек могут выполнять горизонтальные или вертикальные направляющие.

Монтаж облицовочных панелей в большинстве случаев удобно начинать с установки нижнего ряда. Это связано с тем, что панели последующего ряда можно легко выровнять. Это также удобно, когда необходимо по установленному нижнему ряду временно опереть устанавливаемые панели в связи с достаточно большим весом некоторых типов панелей. В первую очередь монтируют угловые и маячные панели, затем, по причалке - основные панели ряда.

Для выравнивания швов и придания им определенного размера, удобно применять шаблон-рейку толщиной, соответствующей размеру шва между панелями. Смонтированные панели не должны опираться друг на друга, так как это



**Схема №13**  
Офисное здание с фитнес-центром



может привести к их разрушению во время температурных деформаций. При монтаже панелей необходимо вести постоянный контроль за ровностью швов по горизонтали и вертикали, а так же за тем, чтобы панели не выходили из плоскости относительно друг друга. Качество облицовочных рядов контролируют причалкой, отвесом и уровнем.

Нужно отметить, что монтаж панели весом до 15кг осуществляется одним рабочим, а весом от 15 до 50кг двумя рабочими. Данные работы ведутся вручную. Краном производится только подача материалов на средства подмачивания. Панели весом больше 50кг монтируют при помощи крана.

### 2.3. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Калькуляция трудовых затрат (таблица 2.2), которая может быть использована 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.

Таблица 2.2. Калькуляция трудовых затрат

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

В графе 1 указываются номера параграфа, таблицы, графы и позиции нормы, принятой по соответствующему сборнику ЕНиР, например, [6] или ДБН, например, [7].

В ДБН и ЕНиРах отсутствуют многие новые виды работ. В этом случае следует использовать параграфы «применительно» по видам работ максимально близким по составу рабочих операций либо обновленные версии программ для персонального компьютера (ПК) АВК-3 (Автоматизированный выпуск кошторисов), Тендер-контракт и др.

В них кроме нормы времени указан средний разряд работ. В этом случае необходимо определить состав звена рабочих. Он указывается в графе 9. Так, например, если средний разряд 3,6, то бригада может состоять из 1 рабочего 5 разряда, 1 – 4-го и 1 рабочего 2 разряда ( $(5+4+2)/3 = 3,6$ ).

В графе 2 приводится перечень работ, соответствующих принятому в технологической карте с увязкой по позициям, предусмотренным сборником норм. В графе 3 прощаются соответствующие нормам единицы измерения, в графе 4 – посчитанные ранее общие объемы каждого вида работ.

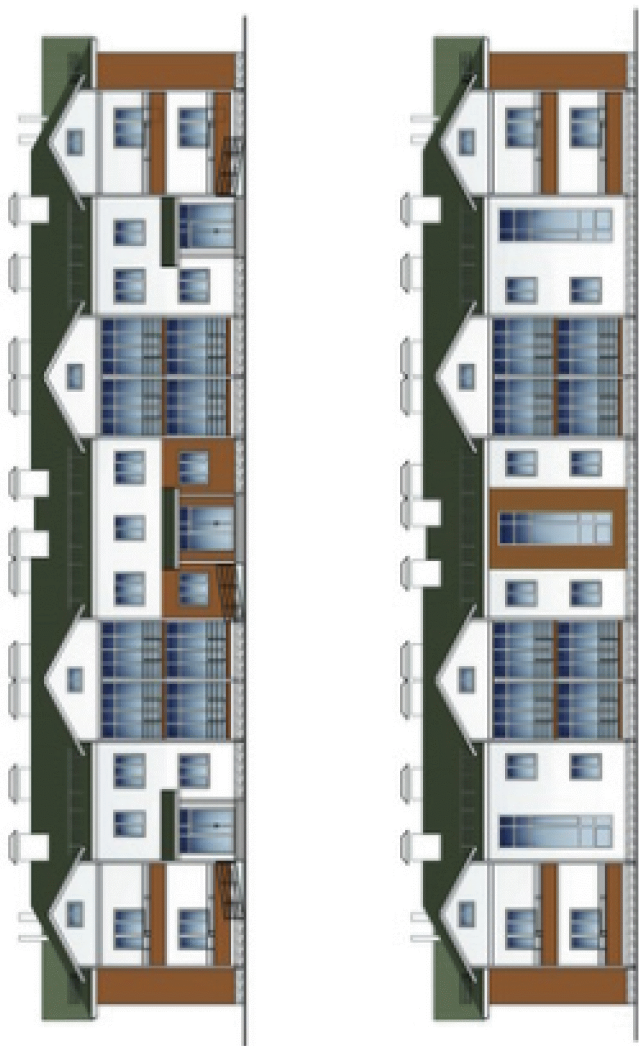
В соответствии с выбранным пунктом параграфа ЕНиР или ДБН в графе 5 указывается норма времени на единицу измерения для рабочих в чел.-час. и для машинистов в маш.-час. В графе 7 указывается расценка на единицу измерения.

Если для механизированного процесса норма времени не приводится, её вычисляют делением нормы времени для рабочих на количественный состав звена.

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



**Схема №12**  
Многоквартирный дом



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.

Для составления калькуляции рекомендуется воспользоваться нормами, приведенными в приложении 5.

#### 2.4. ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

График выполнения работ составляется по форме, приведенной в таблице 2.3, в соответствии с нижеприведенными показателями.

Таблица 2.3. График выполнения работ.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость на весь объем работ, чел.- дн	Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы	Кол-во рабочих дней, смен, часов	График производства работ						
						рабочие дни, смены, часы						
1	2	3	4	5	6	7						
						1	2	3	4	5	6	7.....

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.

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

В графе 5 – «Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы» приводится количественный, профессиональ-

ный и квалифицированный состав строительных подразделений для выполнения каждого рабочего процесса и операции. Он выбирается в зависимости от трудоемкости, объемов и сроков выполнения работ. Если работы выполняются с помощью механизмов, то в этой графе указывается наименование, тип, марка количество принятых строительных машин и механизированных установок. При этом необходимо стремиться сохранять постоянным состав комплексных и специализированных бригад на все время выполнения работ. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости.

В графе 6 подсчитывается количество дней, необходимое для выполнения этой работы. Оно подсчитывается как частное от деления графы 4 на графу 5.

В том случае, если в результате подсчета получается слишком большое количество дней и работу следует выполнять быстрее, то поступают следующим образом:

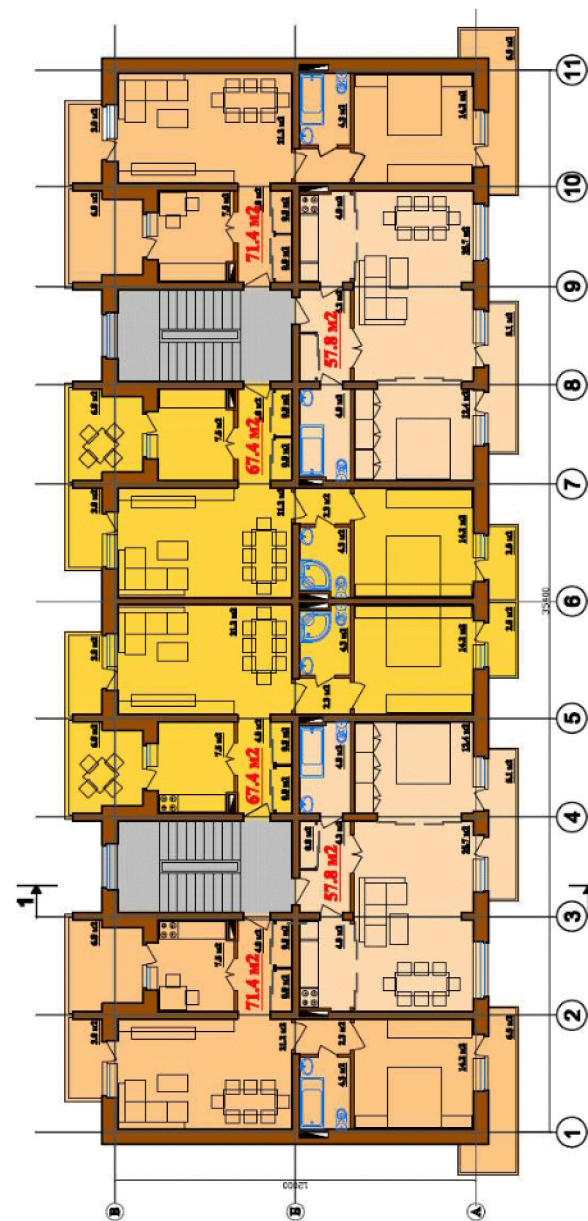
1. Если работы выполняются механизмами, то можно запланировать их выполнение в 2 или 3 смены, либо увеличить количество механизмов. Последнее можно сделать только если это позволяют условия строительной площадки, исходя из того, чтобы обеспечить выполнение правил ТБ и охраны труда.

2. Если работы выполняются вручную или с помощью механизированного инструмента и есть необходимость их ускорить, то планируют увеличение количества рабочих. Причем это увеличение должно быть кратным составу звена по норме. Например, было: 5 разряда – 1 человек, 4-ого – 2 чел., 2-ого – 1 чел. Тогда можно запланировать 5 разряда – 2 человека, 4-ого – 4 чел., 2-ого – 2 чел. Либо 5 разряда – 3 человека, 4-ого – 6 чел., 2-ого – 3 чел. и т.д.

После этого составляется сам график производства работ (графа 7). При этом в каждой строчке проводится ли-

**Проект 4-5 этажного двухсекционного дома  
с 2-х комнатными квартирами и квартирами типа Studio (2-1-2).**

**План типового этажа**



Проект 4-5 этажного многоквартирного дома  
с 2-х комнатными квартирами и квартирами типа Studio



ния, соответствующая количеству дней 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 в примечании.

Для составления календарного графика можно воспользоваться современными программами по управлению проектами для ПК. На кафедре ТМС есть две русифицированные версии. Это «SureTrak Project Manager Rus» и «Microsoft Project 98». 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.

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, «крити-

ческий 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 в процессе работ и мгновенно вносить любые коррективы.

Наглядная линейная форма графика и наличие показателей, характерных сетевой модели, в сочетании с возможностью быстрой корректировки, делают такие графики незаменимыми и весьма полезными при реализации строительных проектов.

## 2.5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технико-экономические показатели составляются по данным калькуляции затрат труда и графику производства работ. В состав технико-экономических показателей входят:

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

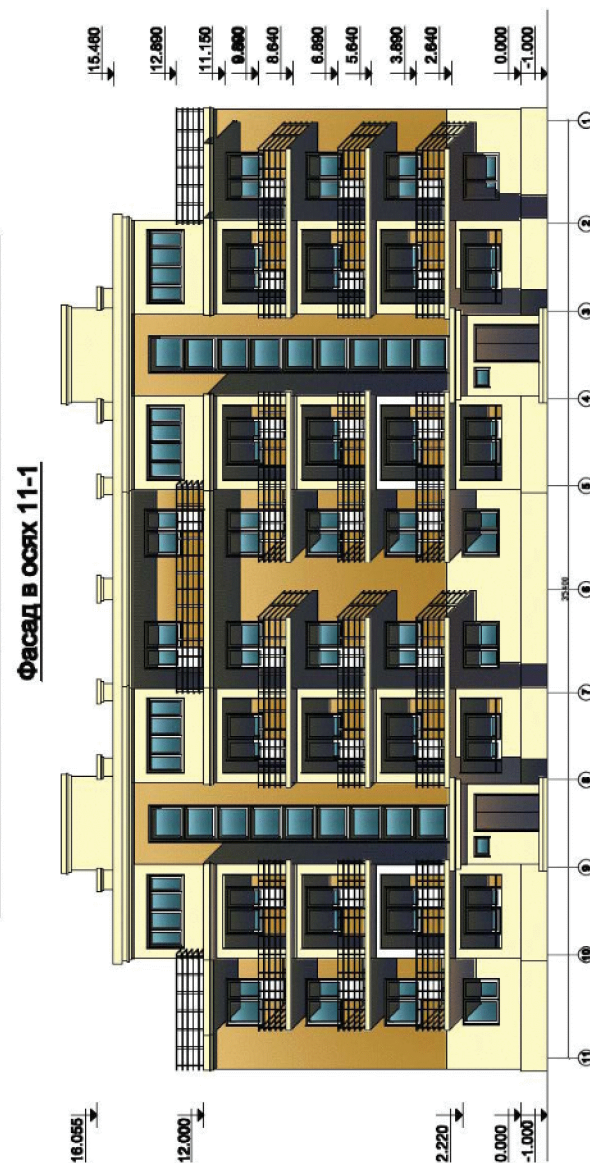
$$V_p = S / \sum T,$$

где:  $S$  – площадь фасадов,  $m^2$ ;

$\sum T$  – суммарная трудоемкость в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (числитель), либо графы 4 графика;

- затраты труда на обустройство  $1m^2$  фасада,  $T_e$

Проект 4-5 этажного многоквартирного дома  
с 2-х комнатными квартирами и квартирами типа Studio



**Схема №11**  
Жилой дом



$$T_e = \sum T/S,$$

- затраты машинного времени на обустройство  $1\text{ м}^2$  фасада,  $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}}/S,$$

где:  $\sum T_{\text{маш}}$  – затраты машинного времени в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (знаменатель);  
- стоимость затрат труда на обустройство  $1\text{ м}^2$  фасада,  $C_e$

$$C_e = C/S,$$

где:  $C$  – общая стоимость затрат труда по калькуляции.

Выбор конкретного теплоизоляционного материала производится с учетом многих факторов, основными из которых являются отпускная стоимость, эксплуатационная стойкость и трудоемкость монтажа.

В связи с большим количеством теплоизоляционных материалов, имеющих различную стоимость и коэффициент теплопроводности, возникает задача выбора наиболее эффективного. В качестве экономического критерия может служить стоимость одного квадратного метра утеплителя применительно к материалу утепляемых стен и требуемым теплотехническим параметрам.

Установлено, что для теплоизоляционных материалов наблюдается тенденция увеличения стоимости квадратного метра утепляемой стены с увеличением плотности и прочности теплоизоляционного материала. В то же время известно, что использование теплоизоляционных материалов имеющих наибольшие прочностные характеристики приводят к увеличению срока службы теплозащиты. Это связано с тем, что прочностные характеристики плит являются основными показателями, характеризующими их долговечность.

### **3. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ**

## РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

### 3.1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ «СКАНРОК»

В 2000 году Украинская строительная фирма «Сканді» и фирма «Нордекс Техник Фасад» из Швеции начали реализовывать совместный проект по производству и внедрению фасадных систем МАРМОРОК [12].

В настоящее время продукция совместного предприятия производится на территории Украины и выпускается под торговой маркой «СКАНРОК» (SKANROC), что сделало ее доступной и по цене и по качеству.

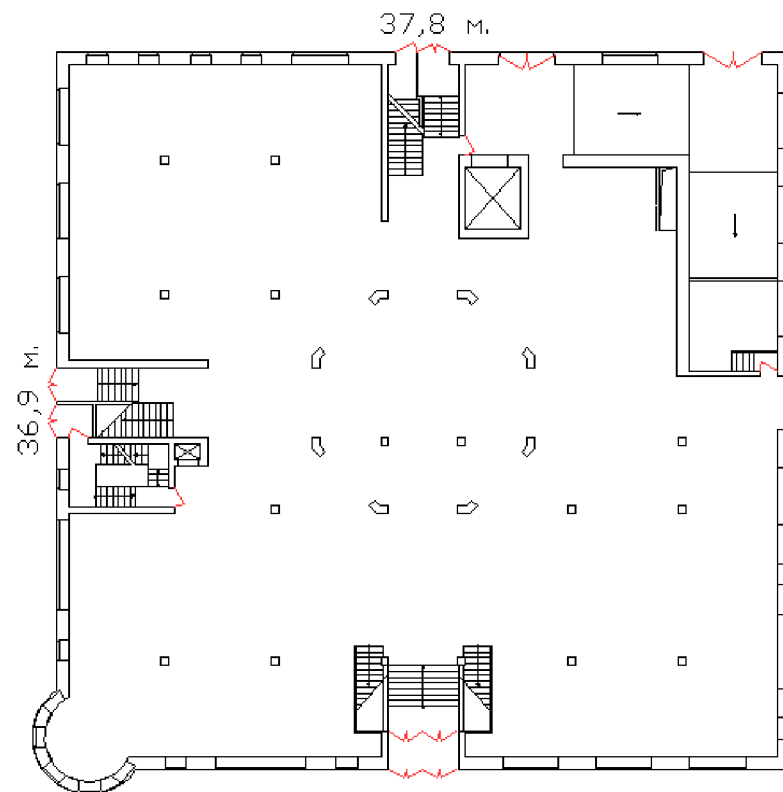
Система «Сканрок» является эффективно вентилируемой фасадной системой для утепления и облицовки вновь возводимых и реконструируемых зданий до 100 м по высоте.

Система «Сканрок» - это вентилируемая фасадная система, состоящая из несущих гальванизированных цинком профилей и фасадного камня. "Z" - профиль крепится к стене распорными дюбелями и служит для удержания утеплителя. Затем к "Z" - профилю крепится саморезами направляющий профиль для фиксации лицевой части фасада - камней «Сканрок». Малоформатные фасадные камни укрепляются на ортогональную подконструкцию при помощи замков-зашелок (рис. 3.1).

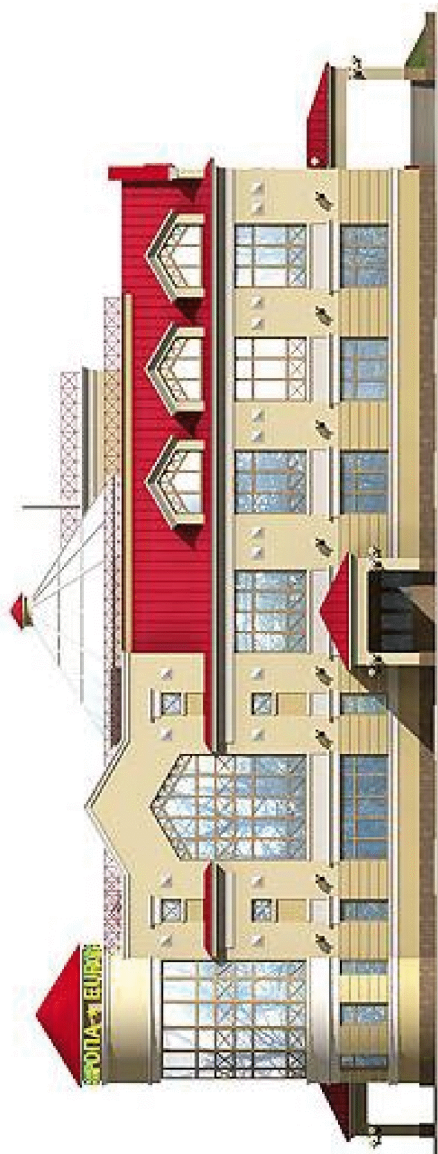
Камень «Сканрок» – искусственный. Он производится из гранитной крошки, цемента, красящих добавок и обрабатывается водоотталкивающим составом.

В промежутке между стеной и фасадным камнем располагается теплоизоляция, которая укладывается на Z-образный профиль. В случае неровности стены более 10 мм на 1 м.п. необходимо применение консолей, которые позволяют компенсировать перепады до 60 мм. Конструкция

План 2-го этажа



**Схема №10**  
**Торгово-выставочный комплекс**



направляющего профиля обеспечивает воздушный канал между утеплителем и лицевой поверхностью фасада толщиной 15 мм.

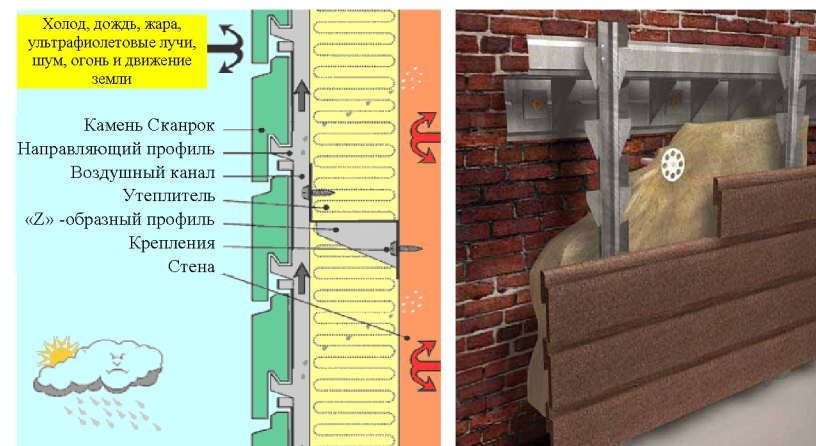


Рис. 3.1. Схема вентилируемого фасада СКАНРОК

Z-образные профили крепятся к стене на расстоянии не более 0,6м друг от друга. Существуют строительные ситуации (угол здания, оконные, дверные проемы), где это расстояние корректируется в меньшую сторону. Частота крепления консолей – в соответствии со статическим расчетом.

Направляющие профили крепятся к Z-образным на расстоянии друг от друга 0,3м максимально. Иногда это расстояние уменьшается (оконные, дверные проемы).

Природный поток воздуха в канале обеспечивает вентиляцию, которая выводит влагу с утеплителя и стены. Благодаря этому уменьшается увлажнение стеновой конструкции, и обеспечиваются высокие и стабильные показатели сопротивления теплопередачи разных типов конструкций стен. Так по данным натурных испытаний аналогичной фасадной системы, которые были проведены Центром

энергосбережения КиевЗНИИЭП в 1998г., коэффициент сопротивления теплопередаче на стене из тяжелого бетона толщиной 160 мм составил 2,6-2,7 м<sup>2</sup>/оС/Вт [10].

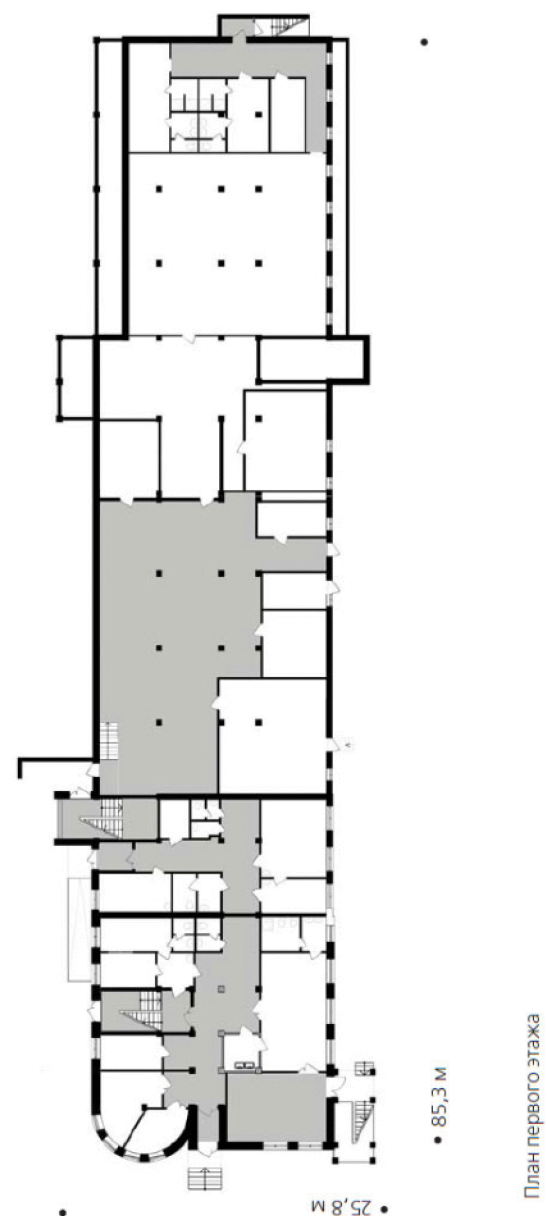
Система «Сканрок» эффективно выполняет функцию звукоизоляции и звукопоглощения. Значение индекса звукоизоляции от воздушного шума находится в пределах 57дБ. Конструкция системы позволяет защитить лицевую часть фасада от воздействия естественных усадок зданий и небольших сейсмических процессов. Это достигается за счёт:

- технологических зазоров между отверстиями в профилях и диаметром элементов крепления;
- эластичности Z – профиля;
- не жёсткого крепления камня на направляющих профилях.

Монтаж системы не нуждается в предмонтажной подготовке стен по выравниванию, очистке и сушке. Монтаж не содержит «мокрых» процессов, что позволяет выполнять его круглогодично. При эксплуатации навесных вентилируемых фасадных систем нет необходимости в проведении специальных ремонтных и эксплуатационных работ. Это условие выполняется за счет использования долговечных, высококачественных, архитектурно-выразительных материалов и конструкций.

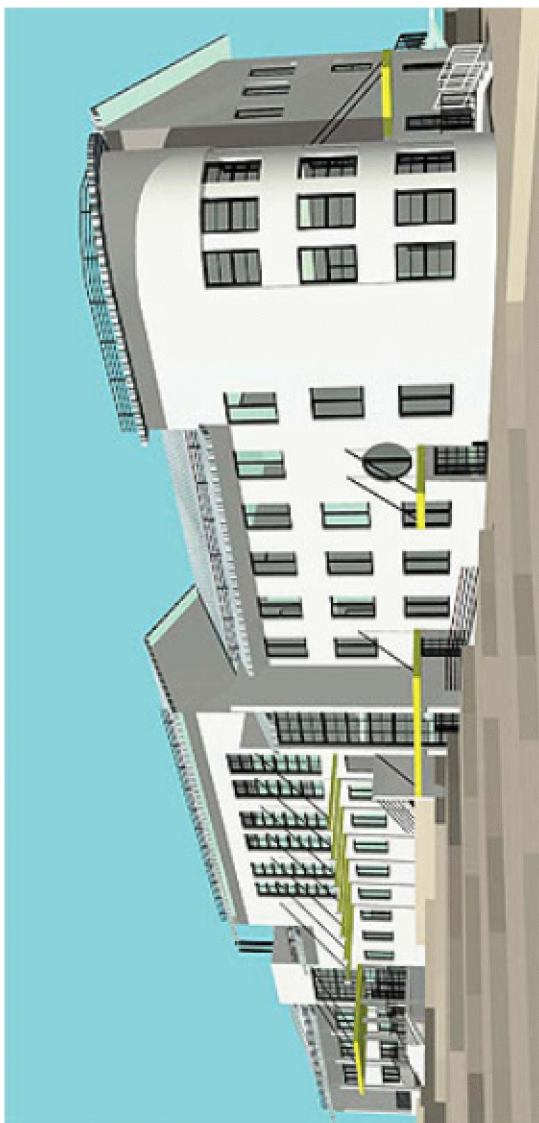
В случае физического разрушения облицовочного материала или под облицовочных конструкций система позволяет выполнить их замену локально, без значительных капиталовложений и без ухудшения архитектурного вида зданий. Архитекторы, конструкторы и строители уже по достоинству оценили преимущества навесной вентилируемой фасадной системы «СКАНРОК». Необходимо сказать, что система «СКАНРОК» является универсальной, практически, для всех типов зданий.

Особо хотелось отметить, что фасадная система



### Схема №9

Комплекс дошкольного и школьного образования на 90 мест



«СКАНРОК» идеально решает проблему панельного домостроения по новым нормативам теплосоппротивления. Высокий уровень технологичности системы соответствует современным темпам строительства и позволяет при минимальном количестве персонала производить отделку зданий поточным методом, отказаться от использования дополнительных площадей, специализированного оборудования, осуществлять реконструкцию объектов без отселения жильцов.

Согласно исследованиям КиевЗНИИЭП, использование фасадов «Сканрок» на стандартных стенах из бетона обеспечивает коэффициент теплового сопротивления 2,5, что соответствует толщине такой стены 1,5 м.

Монтаж системы осуществляется с помощью индивидуальных лесов или подвесных люлек, что дает возможность легко утеплять высотные здания. Специальная конструкция профиля гарантирует монтаж на неровных стенах, жесткость и надежность системы на зданиях высотой до 100 м.

Монтаж системы (рис. 3.2) начинается с установки на стены кронштейнов, оригинальная конструкция которых позволяет осуществлять плавную рихтовку элементов фахверка на большую глубину (до 150 мм) таким образом, решается проблема сокращения типоразмерного ряда под облицовочных конструкций, благодаря чему значительно упрощается процесс монтажа.

Следующий этап — монтаж плит утеплителя. Во избежание «сползания» плит теплоизоляции и образования между ними «мостиков холода» в системе предусмотрена дополнительная фиксация плит прижимными планками кронштейнов. При этом максимальная толщина используемого утеплителя может быть 250 мм. Это обеспечивает возможность эксплуатации системы в любых климатических условиях. Помимо того, что повышается надежность фасада в целом, отпадает необходимость применения в

большом количестве дюбелей тарельчатого типа, а это ведет к заметному удешевлению системы.

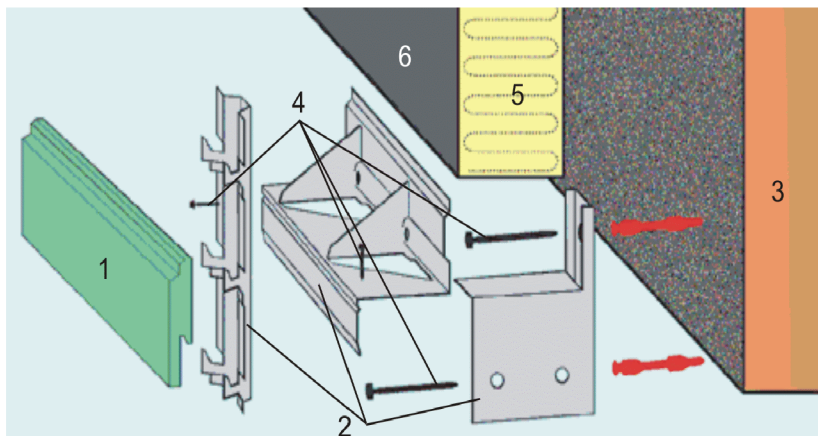


Рис. 3.2. Схема монтажа каркаса

1-фасадная декоративная панель; 2-элементы каркасной конструкции; 3- несущая стена; 4-крепление;  
5-теплоизоляционный слой; 6-ветрозащитная мембрана

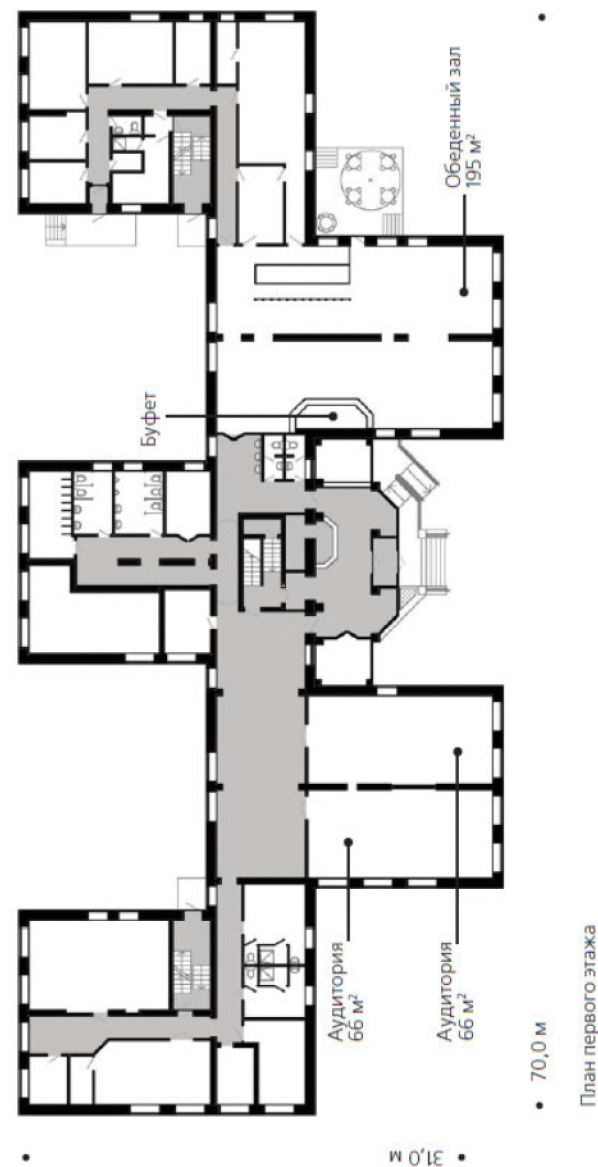
Закрепив утеплитель, приступают к установке на кронштейны вертикальных несущих профилей, именуемых в системе направляющими. После их выставления по плоскости начинается монтаж облицовки. Монтаж системы производится снизу вверх.

### 3.1.1.Область применения

Область применения системы - от коттеджного до многоэтажного строительства на зданиях до 100 метров.

По мнению производителей жизненный цикл данной системы рассчитан на 100 лет эксплуатации в самых жестких климатических условиях.

Искусственный камень «Сканрок» имеет несколько



**Схема №8**  
Детский сад



фактур поверхности (гладкая и шероховатая) и широкую цветовую гамму (рис. 3.3).

Он имеет внешний вид природного камня с имитацией кирпичной кладки. Камень имеет монтажный шов шириной 10 мм и поперечный монтажный шов с фаской.

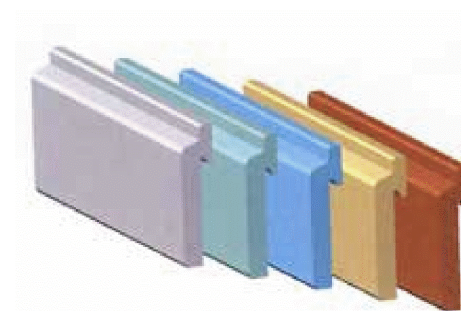


Рис. 3.3. Цветовая гамма камней «СКАНРОК»

Обрамление оконных и дверных проемов может иметь различное исполнение. В качестве альтернативы камням «Сканрок» применяются плоские или фасонные элементы оформления из оцинкованного металла с полимерным покрытием различных расцветок или специально изготовленные декоративные детали оформления из различных материалов (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Декоративные детали оформления.  
Инженерное обеспечение монтажных работ должно

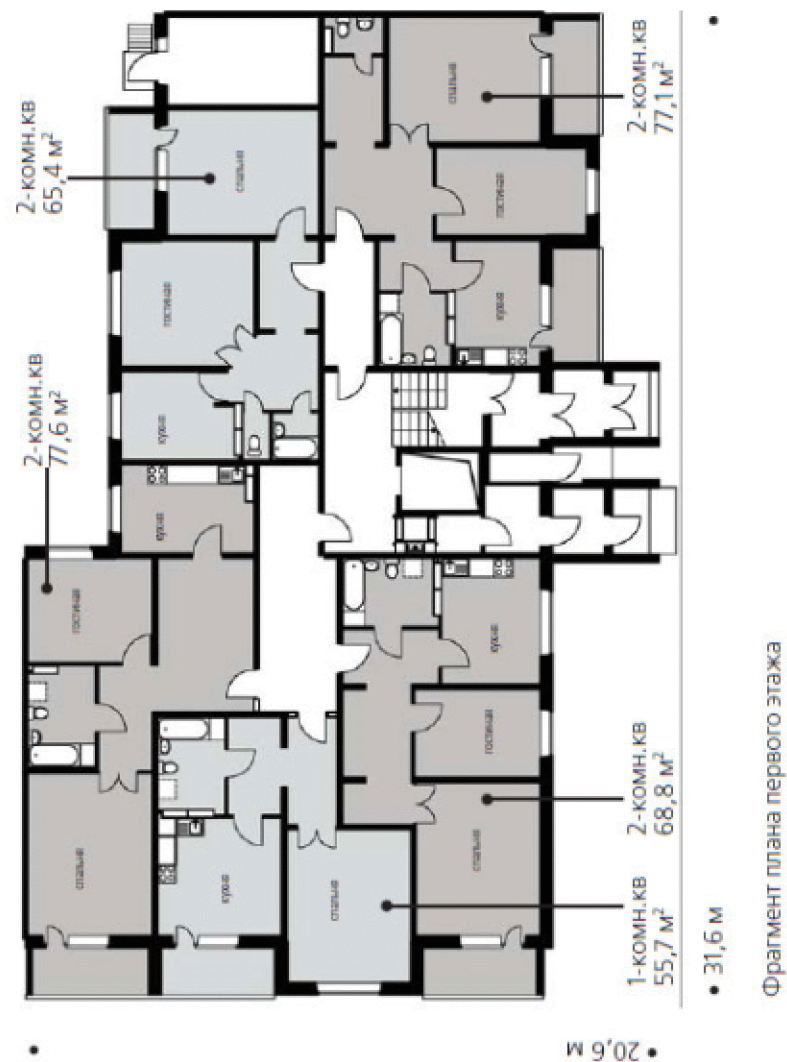
включать установку обычных или самоходных подмостей, люлек (рис. 3.5) или лесов.



Рис. 3.5. Рабочий момент монтажа фасадной системы с использованием люлек

### 3.1.2. Технология выполнения работ.

**Подготовка поверхности фасада здания.** Подготовка к монтажу новой облицовки начинается с визуального и инструментального обследования поверхности фасадов с составлением соответствующего акта. По результатам визуального осмотра принимается решение по очистке наружных стен здания от: – старой штукатурки, если ранее фасад был оштукатурен; – плиточных материалов и скреп-



### Схема №7

10-этажный жилой дом со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями



ляющего их с кладкой стен раствора, если фасад был выполнен из керамической или другой плитки; – раствора, выступающего из швов бетонных панелей или блоков; – других несвязанных с основной стеной материалов (случайных растворных наплывов, выступающих наружу крепежей изделий и т.п.). Кроме того, с фасадов здания должны быть сняты все специальные устройства: водостоки, кронштейны, антенны, вывески, трубопроводы, кабели и т.п. По результатам инструментального обследования устанавливаются отклонения поверхности наружных стен здания от вертикали и в горизонтальном направлении. При необходимости, на стенах устанавливаются специальные метки с указанием размера отклонения, которое необходимо предусмотреть и ликвидировать при монтаже металлического каркаса нового фасада.

**Монтаж металлического каркаса.** (консолей, опорных профилей и монтажных шин). Монтаж системы осуществляется с помощью подвесных люлек или индивидуальных лесов. При этом фасад разбивается на несколько захваток. На каждой захватке организуют работу бригады, состоящей из четырёх звеньев по два рабочих.

Перед началом монтажа металлического каркаса производится разметка наружных стен здания для установки дюбелей с целью последующего скрепления каркаса со стеной. Указанная разметка выполняется в соответствии с рабочим проектом фасада здания. При этом количество дюбелей, глубина их последующего засверливания и их размеры определяются в зависимости от материала стены.

После выполнения разметки производится засверливание в стену здания и установка дюбелей. Далее производится установка консолей или опорных профилей (при толщине теплоизоляции не более 100 мм) и их крепление к стенам здания. Это наиболее ответственный элемент монтажных работ. Перед его выполнением необходимо в соот-

ветствии с установленными метками натянуть на стенах здания рабочие шнуры в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Элементы каркасной конструкции под облицовку прикрепляются к наружным стенам с помощью саморезов и дюбелей. **Пристреливать каркасы запрещается.**

При кладке стен из кирпича (красного, силикатного) с вертикальными пустотами следует заранее, еще в построечных условиях, дополнительно проверить возможности закрепления тех или иных дюбелей в конкретном кладочном материале.

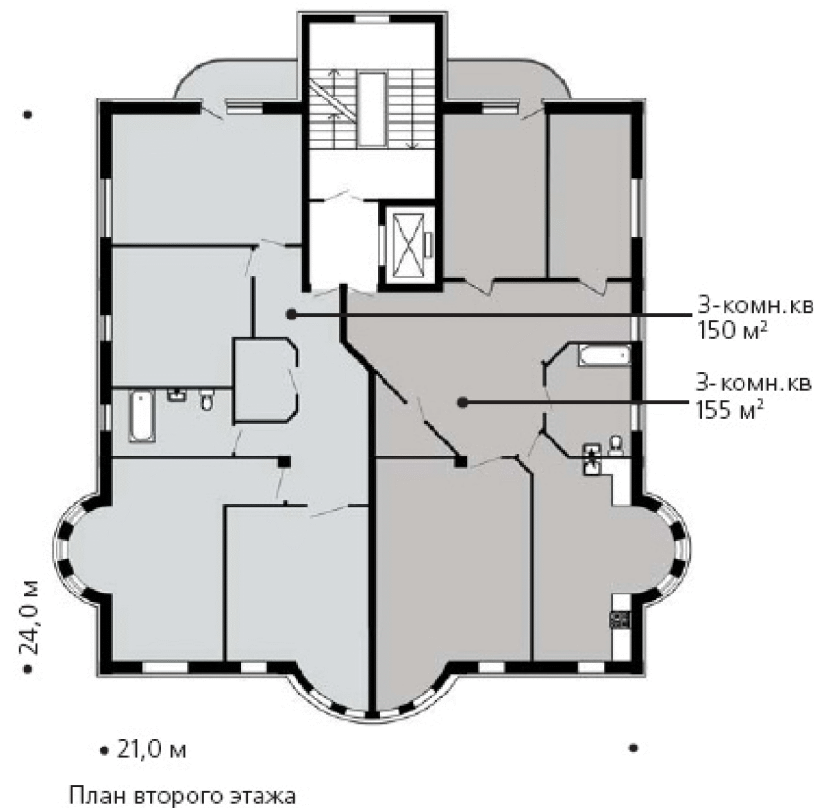
Необходимо также провести испытание на выдергивание дюбелей из облицовываемой кладки. Испытания должны проводиться на том объекте, который предполагается облицовывать с применением дюбелей в качестве крепежных элементов для каркасов под облицовку.

**Категорически запрещается сверлить отверстия для дюбелей в пустотелых блоках с помощью перфоратора.**

Нельзя устанавливать крепежные элементы в швы кладки; расстояние от точки установки дюбеля до ложкового шва должно составлять не менее 3,5 см, до тычкового шва - 6 см. Расстояние от точки установки до края конструкции зависит от диаметра дюбеля.

В зависимости от конкретных условий, примерно 3% всех установленных дюбелей (не менее трех штук) должны быть проверены на величину крутящего момента, необходимого для ввинчивания шурупа.

Глубина анкерки должна составлять не менее  $d \times 10/2$  ( $d$ -диаметр дюбеля). Исходя из этого условия, глубина заделки дюбеля диаметром 10 мм должна быть минимум 50 мм. Глубина отверстия, просверливаемого в основании для установки дюбеля, должна быть на 10 мм больше глубины заделки дюбеля; до установки дюбеля отверстие сле-



### Схема №6

7-этажный жилой дом на 7 квартир с паркингом в цоколе



дует очистить от пыли и мелких частиц высверленного материала.

В качестве дополнительной антикоррозийной меры на оцинкованные головки дюбельных шурупов необходимо установить специальные защитные колпачки или окрасить их антикоррозийной краской.

После установки опорных конструкций (консолей или опорных профилей) производится проверка обеспечения плоскости фасада. После этого составляется соответствующий акт освидетельствования скрытых работ и дается разрешение на дальнейший монтаж каркаса.

При креплении консолей (или опорных профилей) к стене здания для обеспечения их проектного положения могут устанавливаться регулирующие трубчатые шайбы необходимого размера, компенсирующие неровности фасада. В отдельных случаях, при серьезных дефектах фасада вместо трубчатых шайб может устанавливаться (перед монтажом консолей) и крепиться к стене здания, выравнивающий каркас, как правило, из деревянных брусков, пропитанных огнезащитным и антисептированным составами.

Однако, установка такого каркаса является крайней мерой и требует разработки специального проекта (ППР на выравнивание). Крепление консолей (опорных профилей) к стене здания выполняется с использованием специальных винтовых саморезов, закручиваемых в ранее установленные дюбели. При этом, между стеной здания и металлическим каркасом устанавливаются текстолитовые, полипропиленовые или другие не проводящие тепло (или холод) шайбы с целью избежать появления мостиков холода в ограждающих конструкциях здания.

Последующая установка горизонтальных опорных профилей и вертикальных монтажных шин и их взаимное скрепление выполняется в соответствии с проектом.

После окончания монтажа каркаса перед установкой

панелей «СКАНРОК» производится дополнительная, контрольная проверка обеспечения плоскостности фасада здания.

**Монтаж теплоизоляции** выполняется после установки горизонтальных и до монтажа вертикальных опорных профилей (рис. 3.6). Изоляция по фасаду здания может секционироваться как по высоте, так и по его длине.



Рис. 3.6. Монтаж теплоизоляции с использованием самоходных подмостей

Перед укладкой каждой секции изоляции в надцокольной части здания устанавливается специальный горизонтальный цокольный профиль в виде корытообразного металлического (оцинкованного) элемента, закрепляемого на основном каркасе или, при необходимости, к стене здания.

Ширина цокольного профиля должна быть не меньше принятой толщины теплоизоляции. Устанавливается цокольный профиль в соответствии с проектом, выдерживая зазор между соседними цокольными профилями 2-3мм, и закрепляется дюбелями через 30см (рис. 3.7).



**Схема №6**  
Торгово-офисное здание



В местах неплотного примыкания цокольного профиля к стене необходимо установить соответствующие по толщине подкладочные шайбы (рис. 3.8).

Соединяются цокольные профили между собой с помощью пластиковых соединительных элементов.



Рис. 3.7. Установка цокольного профиля

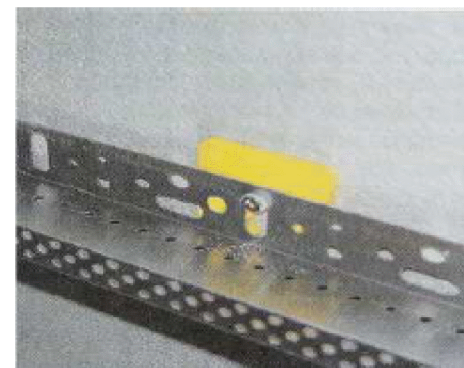


Рис. 3.8. Установка соединительных элементов и подкладочных шайб

На углах здания стыкуются цокольные профили косыми срезами и соединяются с помощью пластиковых соединительных элементов (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Формирование угла цокольным профилем

После установки цокольных профилей производится укладка теплоизоляции по направлению снизу вверх. Рекомендуется применять плитную теплоизоляцию небольшой толщины (до 50 мм), устанавливаемую в несколько рядов по толщине с перевязкой швов. При этом все швы должны быть заделаны той же изоляцией без образования пустот.

Наружная поверхность теплоизоляции должна в точности совпадать с наружной поверхностью опорных профилей. При неровной поверхности фасада здания все зазоры между стеной здания и теплоизоляцией должны быть заполнены той же изоляцией, таким образом, чтобы не образовалось каких-либо неорганизованных воздушных промежутков.

После укладки теплоизоляции, при необходимости, выполняется ее покрытие ветровлагозащитной пленкой. На торцевых участках секции пленка заводится за утеплитель на полную его толщину. Стыки секции также должны быть теплоизолированы без образования «мостиков холода», что



План первого этажа секции

### Схема №5

Многоквартирный блокированный жилой дом



должно быть специально предусмотрено проектом производства работ (ППР).

**Монтаж панелей «СКАНРОК».** Перед монтажом панелей в нижней надцокольной части металлического каркаса устанавливается, так называемый, вентиляционный профиль, перекрывающий воздушный зазор и закрепляемый на опорных профилях и монтажных шинах.

Вентиляционный профиль представляет собой корытообразный металлический (оцинкованный) элемент, перфорированный для ската влаги по всей своей длине. Монтаж панелей ведется снизу вверх, последовательно ряд за рядом (рис. 3.10.) Средняя масса камня "СКАНРОК – 40 кг/м<sup>2</sup>.



Рис. 3.10. Монтаж панелей облицовки

Обычно монтаж начинается с угловых плиток, оформляющих и фиксирующих углы фасада здания. Каждый ряд панелей выравнивается по уровню. Панели разрезаются до нужных размеров алмазным инструментом.

При монтаже панелей необходимо следить за тем, чтобы воздушный зазор между панелями и теплоизоляцией был чист и не имел каких-либо посторонних включений.

**Устройство различных элементов фасада.** В местах, где система подходит к балконам, карнизам, проемам и другим элементам фасада, выходящим из его плоскости, устанавливаются, предусмотренные проектом, специальные профили из окрашенной оцинкованной листовой стали (рис. 3.11).

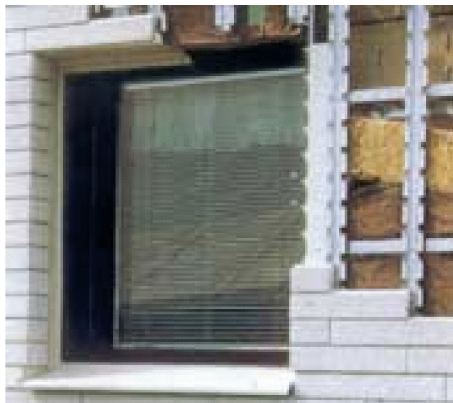


Рис. 3.11. Отделка оконного проема

Профили могут крепиться саморезами к каркасу системы или специальному каркасу, а также дюбелями с ввинчивающимися в них винтами к бетонным, кирпичным или другим конструкциям фасада.

Все открытые части системы, особенно ее верхние поверхности, должны быть защищены от атмосферных осадков специальными козырьками из оцинкованной стали, прикрепляемыми к металлическому каркасу или к стене здания.

Проект производства работ (ППР) должен заканчиваться разделом по технике безопасности при выполнении фасадных работ.

На рис. 3.12 показаны примеры отделки фасадов сис-



**Схема №4**  
Жилой дом



темой «СКАНРОК».



Рис. 3.12. Фасады, облицованные системой «СКАНРОК»

### 3.2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБЛИЦОВОК.

Фасадные системы с использованием металлических облицовок – это рациональный способ отделки стен зданий различного назначения. Использование металлических фасадных панелей при новом строительстве и при реконструкции старых домов позволяет придать безликой стене современный вид. Панели монтируются на стены здания легко и быстро. Облицовочные работы могут проводиться при любых погодных условиях. В большинстве случаев выполняется предварительное утепление ограждающих конструкций здания.

Технологическая схема монтажа металлической облицовки приведена на рис. 3.13.

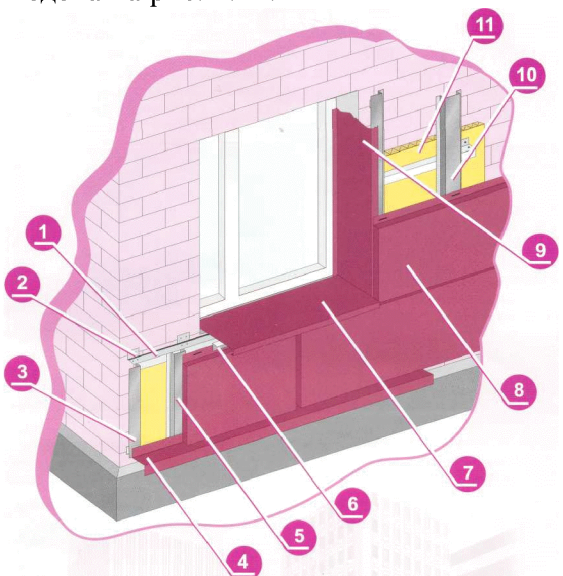


Рис. 3.13. Технологическая схема монтажа металлической фасадной облицовки

1-профиль несущий; 2-кронштейн; 3-профиль Z-образный; 4-слив цокольный; 5-профиль шляпный промежуточный; 6-профиль гнутый (подоконный); 7-слив оконный; 8-фасадная кассета; 9-планка оконная; 10-профиль шляпный основной; 11-утеплитель



• 48,2 м  
План типового этажа

**Схема №3**  
Жилой дом



В соответствии с приведенной выше классификацией к металлической облицовке относятся панели-кассеты, металлический сайдинг (панели, имитирующие дощатую обшивку), профнастил (волнистые листы) и линейная фасадная облицовка.

Варианты монтажа металлических фасадных облицовок могут быть: листовым, панельным и кассетным (рис. 3.14).

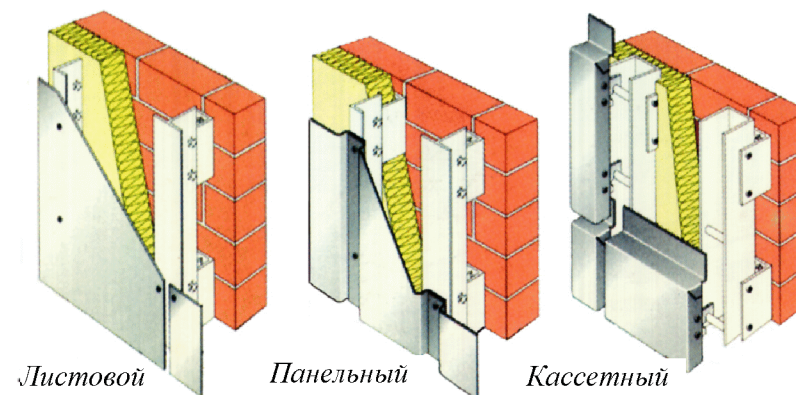


Рис. 3.14. Основные варианты монтажа металлических фасадных облицовок.

Далее рассмотрен пример последовательности обустройства фасадов с использованием металлических облицовок.

Прежде всего, необходимо тщательно разметить стену, выдерживая заданное проектировщиком расстояние между крепежными кронштейнами (ориентировочно по горизонтали 400-600мм и по вертикали 1200 -1600мм).

С помощью анкеров крепятся к стене кронштейны (рис. 3.15 - 3.16). Затем выполняется каркас (обрешетка) из деревянных брусков, либо металлических направляющих, причем толщина бруса или высота направляющих должна

быть приблизительно на 30 мм больше толщины укладываемого утеплителя.

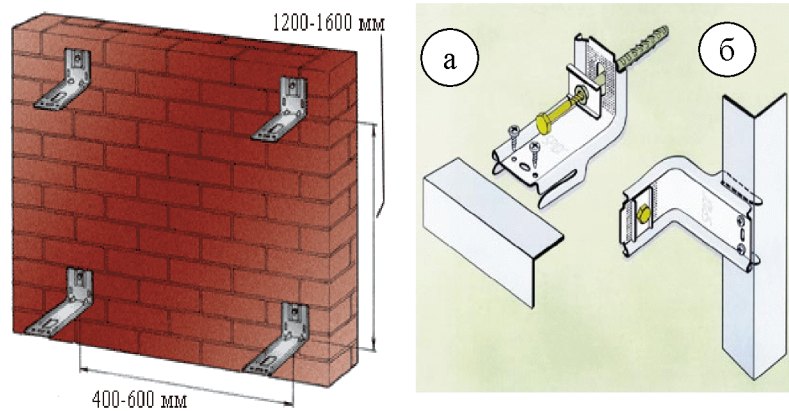


Рис. 3.15. Установка кронштейнов  
а - под горизонтальную обрешетку;  
б - под вертикальную обрешетку

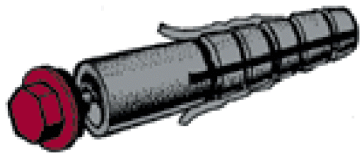


Рис. 3.16. Комплект крепежа для кронштейна

Обрешетка под сайдинг делается вертикально, а под профнастил горизонтально. Утеплитель располагается между несущими элементами каркаса таким образом, чтобы обеспечить наиболее плотное прилегание и исключить образование щелей. Плиты утеплителя закрепляются на поверхности стены тарельчатыми дюбелями с пластмассовыми или металлическими сердечниками (рис. 3.17). Крепежный элемент должен иметь шайбу достаточной площади для прижатия плит.

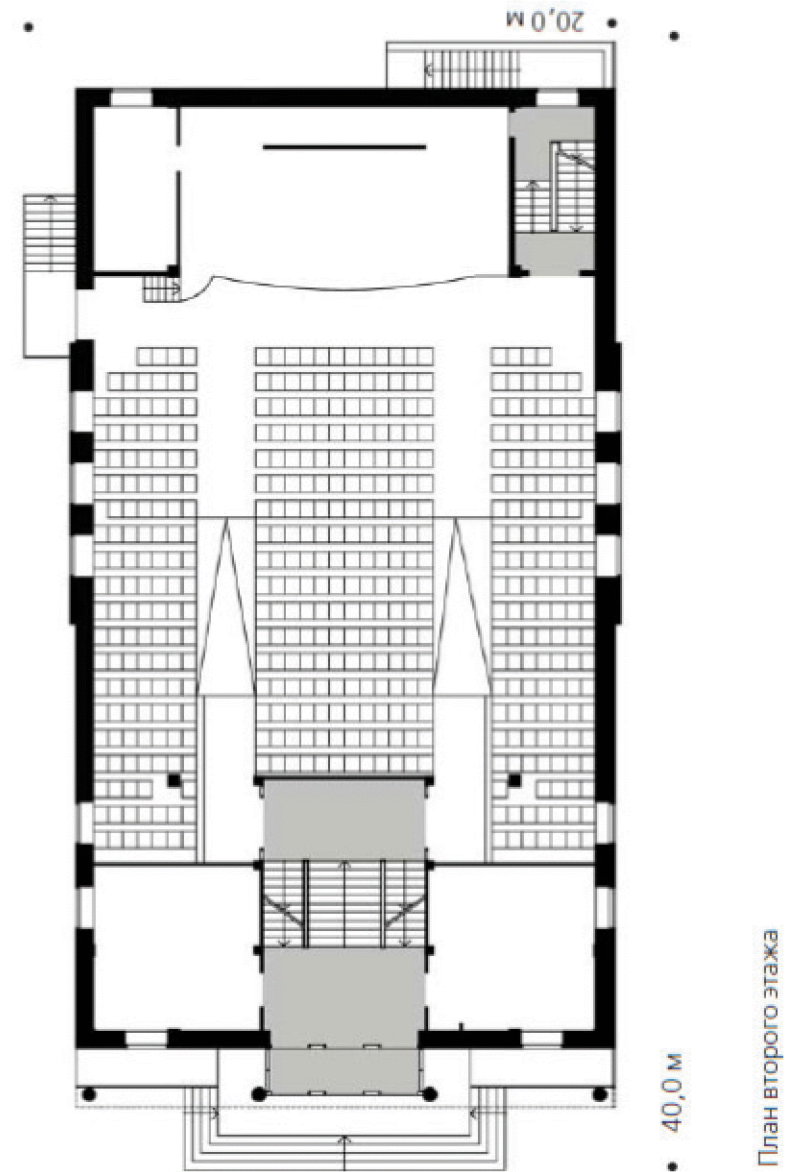
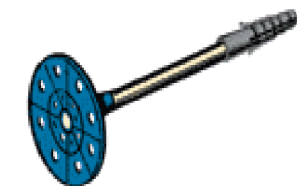
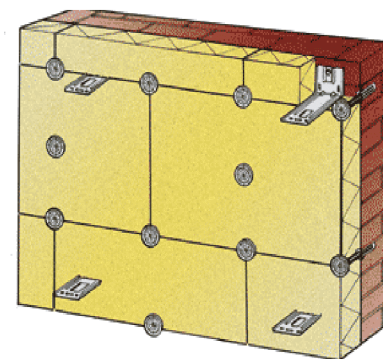


Схема №2  
Клуб



Тарельчатый дюбель  
для крепления утепли-  
теля

Рис. 3.17. Монтаж утеплителя

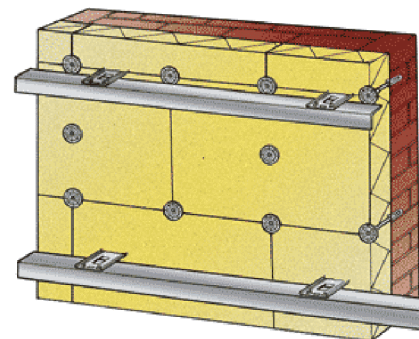


Рис. 3.18. Монтаж гори-  
зонтального профиля

Горизонтальные профили обрешетки крепятся к кронштейнам саморезами (рис. 3.18).

Конструкция кронштейна допускает выравнивание горизонтальной обрешетки до 30 мм для создания ровной поверхности под панелями. Если этого недостаточно, нужно установить кронштейн большей длины.

Монтаж облицовочных панелей начинается с крепления стартовой планки (для сайдинга) либо отлива цоколя (для профнастила). Дальнейший монтаж сайдинга ведется снизу вверх.

**Листы сайдинга** крепятся алюминиевыми гвоздями с широкой шляпкой (к деревянной обрешетке) или саморезами (к металлическим направляющим) (рис. 3.19).

**Листы профнастила** крепятся к обрешетке при помощи саморезов с неопреновой прокладкой, которые окрашены в цвета профиля (рис. 3.20).

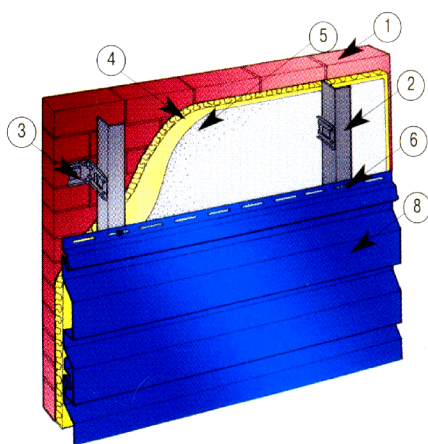


Рис. 3.19. Схема монтажа сайдинга

1-стена; 2-профиль Г-образный 60x44 (3мм); 3-кронштейн крепежный; 4-утеплитель; 5-ветрозащитная пленка; 6-саморез; 7-профнастил; 8-сайдинг

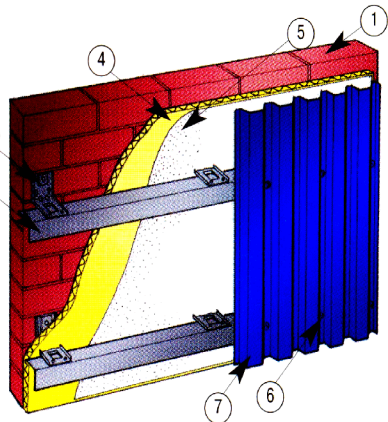


Рис. 3.20. Схема монтажа профнастила

Облицовка режется ручными или электрическими ножницами, ножовкой по металлу либо электроинструментом.

Внутренние и наружные углы крепятся к внешней обшивке фасада при помощи стыковочной планки.

Дверные и оконные откосы, а также отливы крепятся к панелям обшивки фасадов и к оконным или дверным коробам; стыки заделываются силиконовым герметиком.

Система облицовки фасада с использованием *панелей-кассет* предназначена для отделки фасадов новых или реконструируемых зданий. Фасадные панели-кассеты могут быть различных размеров с открытым или скрытым способом крепления. Максимальный размер панелей - примерно 800x1900 мм (определяется типом, ориентацией и глубиной панели).

На сформированную горизонтальной обрешеткой



11,0 м

• 48,0 м  
План первого этажа

**Схема №1**  
Жилой дом



плоскость (см. рис. 3.18) монтируется вертикальная обрешетка из шляпного профиля 80 (рис. 3.21). Основные профили вертикальной обрешетки идут по вертикальным стыкам фасадных панелей, расстояние между профилями должно четко выдерживаться.

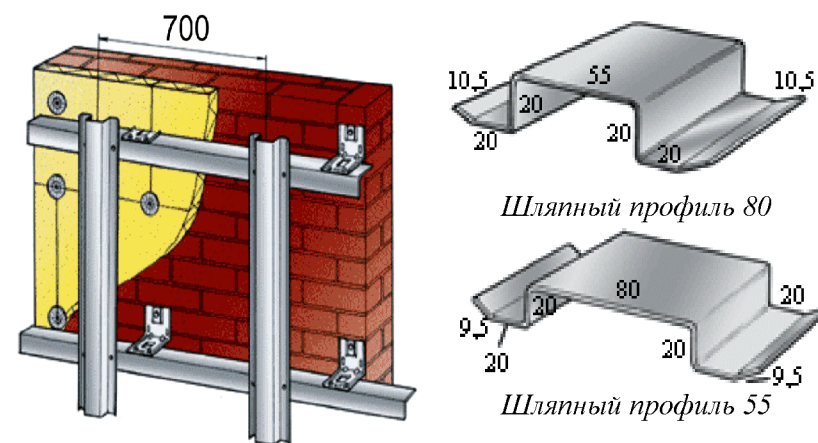


Рис. 3.21. Монтаж вертикальной обрешетки

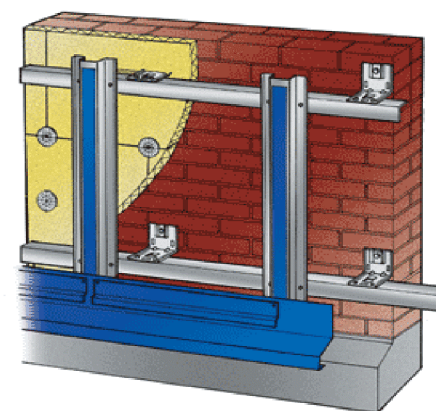


Рис. 3.22. Монтаж цокольного отлива и начальной планки

При ширине панели больше 700мм между основными профилями дополнительно устанавливаются промежуточные профили (шляпный профиль 55).

К низу обрешетки прикрепляется цокольный отлив и начальная планка (рис. 3.22).

Крепление пане-

лей может быть видимое и невидимое. Монтаж панелей с невидимым креплением ведется снизу вверх. Низ фасадной панели защелкивается за начальную планку, верх панели закрепляется саморезами.

Следующая панель зацепляется нижней частью за верх предыдущей и закрепляется саморезами (рис. 3.23). Ширина вертикального промежутка между панелями оставляется в пределах 5-30мм. Для упрощения монтажа используется шаблон по желательной ширине стыка.

Монтаж панелей с видимым креплением ведется также снизу вверх, слева направо. Панель крепится саморезами за левый и нижний фальцы, затем накладывается и крепится следующая панель и т.д. (рис. 3.24) Саморезы, обычно, имеют головки в цвет панели. Для фасадных панелей такого типа начальная планка не нужна.

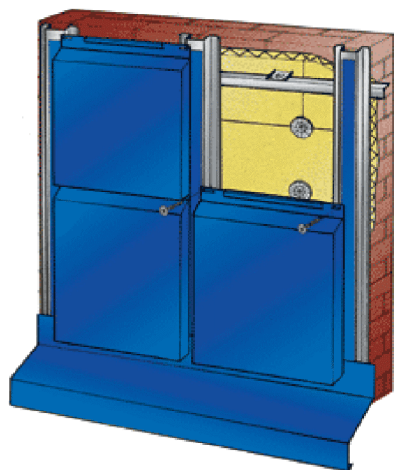


Рис. 3.23. Монтаж панелей с невидимым креплением

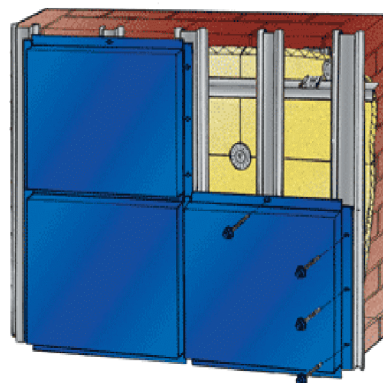


Рис. 3.24. Монтаж панелей с видимым креплением

Панели режутся ножницами, ножовкой по металлу либо высечным электроинструментом.

Внутренние и наружные углы крепятся к внешней

33	8	Фасадная система «Волна». Облицовка плитами «КрасСтоун» с натуральной каменной крошкой
34	1	Фасадная система «Краспан». Облицовка алюминиевыми композитными панелями-кассетами
35	9	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Liberta
36	3	Фасадная система «Сканрок». Облицовка бетонными плитами с мраморным наполнителем
37	11	Фасадная система «Краспан». Облицовка прессованными фиброцементными плитами
38	10	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Casetti
39	2	Фасадная система «Волна». Облицовка плитами «КрасСтоун» с натуральной каменной крошкой
41	13	Фасадная система «Волна». Облицовка плоскими плитами «ВиКолор» с акрилово-полиуретановым покрытием
42	12	Фасадная система «Краспан». Облицовка фасадными кассетами

16	3	Фасадная система АПМ-Профиль. Облицовка металлическими объемными кассетами
17	4	Фасадная система «Краспан». Облицовка панелями из оцинкованной, загрунтованной стали
18	5	Фасадная система «Волна». Облицовка плоскими плитами «ВиКолор» с акрилово-полиуретановым покрытием
19	6	Фасадная система «Краспан». Облицовка натуральным полированным гранитом
20	7	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Casetti
21	8	Фасадная система «Краспан». Облицовка фасадными кассетами
22	9	Фасадная система «Волна». Облицовка плитами «КрасСтоун» с натуральной каменной крошкой
23	10	Фасадная система «Краспан». Облицовка алюминиевыми композитными панелями-кассетами
24	11	Фасадная система «Сканрок». Облицовка бетонными плитами с мраморным наполнителем
25	12	Фасадная система «Краспан». Облицовка керамическим гранитом
26	13	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка профилированными волнистыми листами
27	14	Фасадная система «Краспан». Облицовка пресованными фиброцементными плитами
28	7	Фасадная система «Краспан». Облицовка панелями из оцинкованной, загрунтованной стали
29	6	Фасадная система «Волна». Облицовка плоскими плитами «ВиКолор» с акрилово-полиуретановым покрытием
30	5	Фасадная система «Краспан». Облицовка натуральным полированным гранитом
31	15	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Fasetti
32	4	Фасадная система «Краспан». Облицовка фасадными кассетами

обшивке фасада при помощи заклепок или саморезами.

Дверные и оконные откосы, а также отливы крепятся к панелям обшивки фасадов и к оконным или дверным коробкам. Штыки заделываются силиконовым герметиком.

Наиболее распространенные способы крепления металлических облицовок на алюминиевый профиль представлены на рис. 3.25.

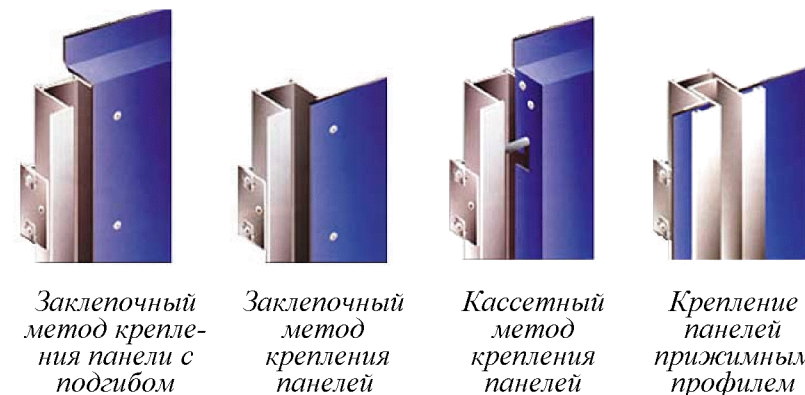


Рис. 3.25. Способы крепления металлических облицовок

Варианты стенового ограждения из кассетного профиля с различными видами утеплителей и фасадной облицовки приведены в разделе 3.5.

### 3.2.1. Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов

Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов успешно применяются в мире в качестве декоративной отделки фасадов более 30 лет [13,14,15]. На украинском строительном рынке они представлены около пяти лет.

Они представляют собой «пирог», состоящий из двух предварительно окрашенных алюминиевых листов толщиной от 0,2 до 0,5мм с пластиковой (низкоплотный полиэтилен) или негорючей минеральной прослойкой между ними

толщиной от 2,0 до 5,0 мм (рис. 3.26). Материал производится в виде непрерывной ленты, позволяющей отрезать листы необходимого размера, и предназначен, в основном, для архитектурно-строительного использования. Общая толщина листа составляет от 3 до 6 мм, максимальная ширина – 1600мм, максимальная длина – 7000 мм. У различных производителей размеры могут отличаться друг от друга.

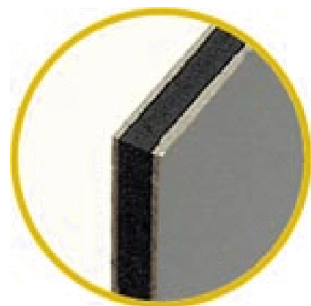


Рис. 3.26. Структура композитного материала

Композитные материалы сочетают в себе лучшие свойства входящих в них компонентов: от пластика – малый вес, от металла – прочность. Химико-механическое соединение придает материалу высокую однородность. Специальное покрытие предохраняет от коррозии, кислотной среды и абразивного износа. Синтез преимуществ пластика и металла открывает новые возможности для дизайнеров и архитекторов.

Из композитных материалов может быть выполнена любая криволинейная форма - с острыми и закругленными углами. Это дает проектировщику огромные возможности по созданию архитектурной пластики фасада, в т.ч. и с имитацией под натуральный камень. Сложные криволинейные формы, которые невозможно воплотить в камне, с легкостью могут быть выполнены из композитных материалов (рис. 3.27).

В качестве облицовки для вентилируемых фасадов из композитных материалов используются кассеты и панели. После изготовления панель готова к установке непосредственно на фасад здания, а внушительные размеры панелей значительно упрощают монтаж и сокращают сроки проведения работ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ для разработки РГР на устройство вентилируемых фасадов

№ варианта	№ схемы	Фасадная система и рекомендуемые материалы
1	15	Фасадная система «Сканрок». Облицовка бетонными плитами с мраморным заполнителем
2	14	Фасадная система «Краспан». Облицовка керамическим гранитом
3	13	Фасадная система «Краспан». Облицовка пресованными фиброцементными плитами
4	12	Фасадная система «Краспан» Облицовка панелями из оцинкованной, загрунтованной стали
5	11	Фасадная система «Краспан». Облицовка натуральным полированным гранитом
6	10	Фасадная система «Краспан». Облицовка фасадными кассетами
7	9	Фасадная система «Краспан». Облицовка алюминиевыми композитными панелями-кассетами
9	7	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Fasetti
10	6	Фасадные системы «Ruukki». Облицовка Ruukki Liberta
11	5	Фасадная система АПМ-Профиль. Облицовка металлическими объемными кассетами
12	4	Фасадная система «Волна». Облицовка плоскими плитами «ВиКолор» с акрилово-полиуретановым покрытием
13	3	Фасадная система «Волна». Облицовка плитами «КрасСтоун» с натуральной каменной крошкой
14	2	Фасадная система «Сканрок». Облицовка бетонными плитами с мраморным заполнителем
15	1	Фасадная система «Краспан». Облицовка керамическим гранитом

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления титульного листа  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

**ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

*ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ  
по дисциплине*

«Технологии строительного производства»,  
«Современные технологии в строительстве»,  
«Прогрессивные технологии в строительстве»)

*Технологическая карта на тему: «УСТРОЙСТВО  
ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ»*

**ВЫПОЛНИЛ:** студент(ка) группы \_\_\_\_\_

**РУКОВОДИТЕЛЬ** \_\_\_\_\_

**ОБЪЕМ РГР:**

Страниц записки \_\_\_\_\_

Графическая часть \_\_\_\_\_

Одесса – 20\_\_р.

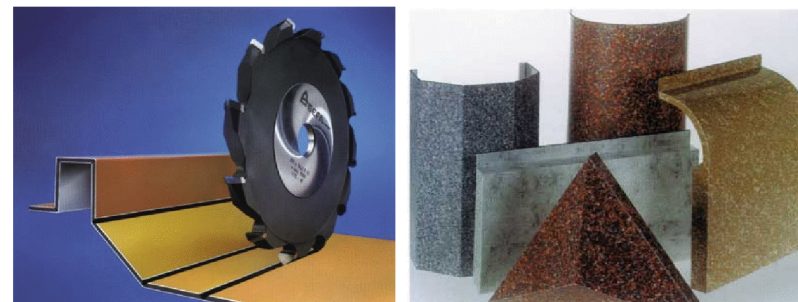


Рис. 3.27. Изделия, выполненные из композитного материала

При обустройстве фасадов к стене здания крепится несущий алюминиевый каркас, затем укладывается утеплитель, после чего на каркас «навешиваются» композиты в виде плоских панелей или в виде кассет, сформированных из панелей (рис. 3.28). Они могут крепиться к подобицо-

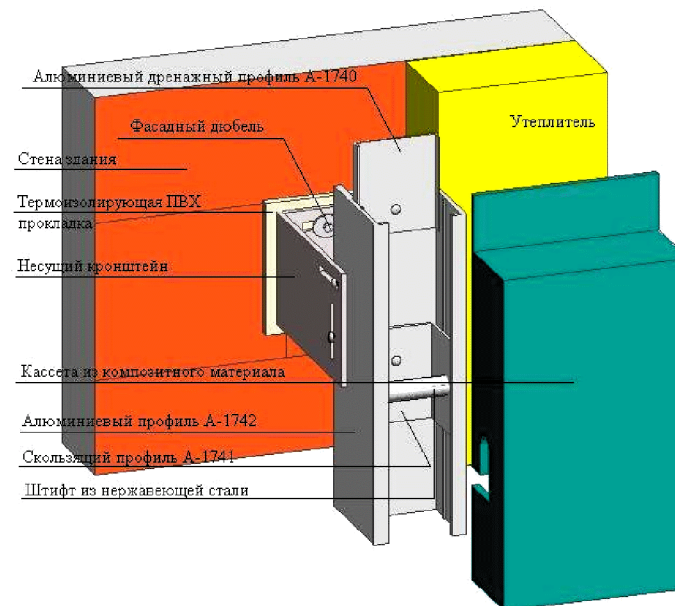


Рис. 3.28. Схема навесного вентилируемого фасада с использованием кассет из композитного материала

вочной конструкции различными способами: клепочным и клепочным с подгибами; с помощью крепежного профиля; кассетным способом (на болтах, навесное крепление).

Плоские панели фиксируются по периметру путем заземления между омега-профилями. Монтаж кассет осуществляется слева направо путем прикручивания оцинкованными саморезами к омега-профилю. Системы крепления и монтажа композитных облицовок позволяют производить работы в любое время года и в сжатые сроки.

Монтаж кассет осуществляется слева направо путем прикручивания оцинкованными саморезами к омега-профилю. Системы крепления и монтажа композитных облицовок позволяют производить работы в любое время года и в сжатые сроки. Монтаж кассет может осуществить один человек благодаря небольшой массе материала от 3,5 до 5,6 кг/м<sup>2</sup>.

Изучение и сравнительный анализ технических характеристик различных фасадных материалов позволили составить диаграмму, представленную на рис. 3.29. На диаграмме видно, что композитные материалы при одинаковой жесткости со своими аналогами имеют наименьший вес одного квадратного метра.

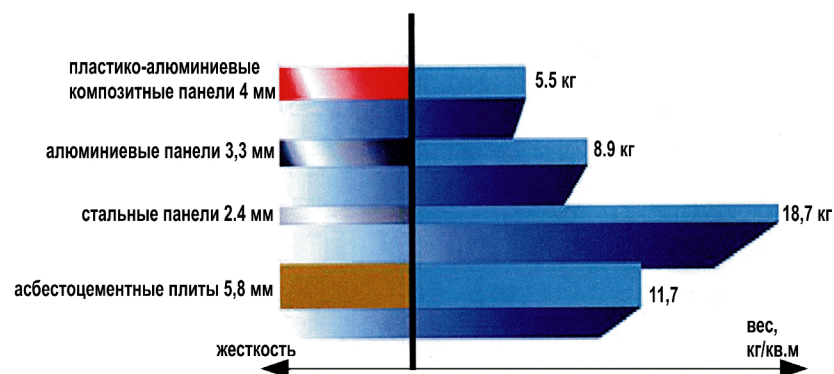


Рис. 3.29. Диаграмма сравнения толщины и веса фасадных материалов при одинаковой жесткости

### Предельные отклонения при монтаже:

При монтаже навесной фасадной системы «Волна» должны соблюдаться предельные отклонения, указанные в таблице 3.8.

Таблица 3.8.

Наименование геометрического показателя	Значение показателя, мм
<b>Для вертикальных направляющих</b>	
<u>В плоскости стены</u>	
Отклонение от разбивочных осей (рисок)	± 10
Отклонение от вертикальности	± 2
<u>Перпендикулярно плоскости стены</u>	
Отклонение от вертикальности (горизонтальности)	± 1
Отклонение от проектного расстояния между соседними несущими профилями	± 5
<b>Для фасадной плиты</b>	
<u>В плоскости стены</u>	
Отклонение от вертикальности	± 2 (на 3 м длины)
Отклонение от плоскостности	± 5 (на 3 м длины)
Уступ между смежными плитами	± 5 (на 1 этаж)
<b>Для зазора между плитами</b>	
Отклонение от проектного зазора	± 1 (для 600x600)
Отклонения от проектного положения зазора (отклонение от вертикальности, горизонтальности, от заданного угла)	± 10
Для расстояния между краем плиты и отверстиями для крепления элементов (заклепки, винты)	± 2

планок под устанавливаемую плиту;

- установка фасадной плиты в проектное положение и крепление плиты к несущему профилю (фахверку) через просверленное отверстие шурупами, указанными в проекте. Ввинчивание шурупов в несущий профиль рекомендуется производить механизированным способом при помощи электрошуруповерта со специальной центрирующей насадкой, обеспечивающей соответствие оси закручиваемого шурупа центру отверстия;

- если проектом предусмотрено применение заклепок в качестве крепежных элементов, то после рассверливания отверстия необходимо установить гильзу, затем фасадную заклепку специальным инструментом;

- затяжка шурупов или фасадных заклепок вплотную недопустима. После окончания затяжки необходимо ослабить натяжение шурупа, включив обратный ход шуруповерта на 0,5-1 оборот назад. Фасадная заклепка устанавливается только со втулкой, длина которой на 2мм больше толщины монтируемой фасадной плиты;

- все крепежные элементы (фасадные шурупы и заклепки) должны быть окрашены в цвет фасадной плиты;

- последующий монтаж вести согласно проектным схемам раскладки плит или панелей;

- необходимо при любом виде монтажа обеспечить технологические зазоры между плитами для свободного хода плиты (не менее 4мм при установке изолирующей ленты и не менее 1,5-2мм с каждой стороны при установке вертикальных планок. При монтаже горизонтальных планок - вентиляционный зазор 15мм);

- в цокольной части строго соблюдать вентилируемый зазор между плитами не менее 20мм (по горизонтали) и перехлест не менее 100мм (по вертикали).

Вторая особенность композитного материала – та, что за счёт его свойств при монтаже кассет нет необходимости оставлять зазоры между кассетами для компенсации влияния температурных колебаний, что придаёт фасаду монолитный вид и облегчает монтаж.

Третья особенность состоит в том, что при применении изделий из композитных материалов для вентилируемых фасадов происходит значительное усиление звукоизоляционных свойств стен. Например, звукоизоляция стены из легкого бетона при облицовке увеличивается в 2 раза. Материал способен также ослаблять вибрацию (вследствие отсутствия резонанса). По сравнению с алюминиевыми листами фактор звуко- и вибропоглощения выше примерно в 6 раз.

Алюминиевые композитные панели применяются для внутренних и наружных облицовок стен, облицовки колонн, облицовки несущих стальных конструкций, изготовления внутренних перегородок, а также дорожных знаков и рекламных щитов.

Облицовочные изделия из легких композитных материалов широко используются также и при реконструкции зданий. Они позволяют придавать старым сооружениям современный вид.

Всего в мире насчитывается более 50 марок композитных материалов, наиболее популярные из которых: Dibond, Alucobond, Reybond, Alpolic, Akybond и Goldstar.

В Украине фасадные системы из композитных панелей европейских производителей представляют фирмы «Кон-Рен» и «Ил-Пром» (алюминиевые фасадные системы Luxalon и Reynobond), ООО «Алес Буд Алюминий» (Представительство концерна ALCAN в Украине), «Фастех» (фасадные системы Lofatec, Extoriet, Pflaum), ЧП «Алютрейд» (алюминиевые системы Heroal) и другие.

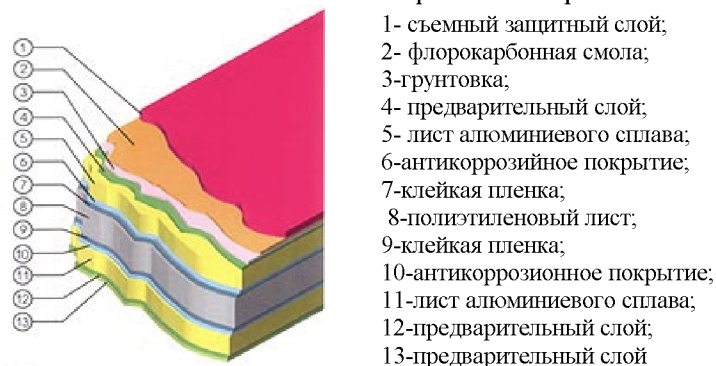
Наибольшей популярностью в мире до недавнего

времени пользовались композитные панели от германского производителя. Однако не так давно хорошую конкуренцию на рынке строительных и отделочных материалов им составили аналогичные материалы китайского производства. Выполненные по последним технологиям и на новейшем оборудовании от ведущих заводов Западной Европы и США, композитные панели Alucobond (Алюкобонд) из Китая ничуть не уступают по качеству своим знаменитым «собратьям». Материал изготавливается заводом алюмопластиковых конструкций «Jinxiang».

Все производственные процессы контролируются компьютерами: химико-синтезная обработка, нанесение покрытия, обработка пластиковых панелей, листовое соединение. От аналогичной продукции, композитные панели Китайских производителей, выгодно отличаются, прежде всего, сочетанием высокого качества с невысокой ценой. В остальном же этот материал мало отличается от известных аналогов.

Официальным дистрибьютором завода алюмопластиковых конструкций «Jinxiang» в Украине является фирма «ФЛАГМАН».

Структура композитной панели Алюкобонд представлена на рис. 3.30, а схема подвесной фасадной системы с использованием композитного материала – на рис. 3.31.



- 1- съемный защитный слой;
- 2- флорокарбонная смола;
- 3-грунтовка;
- 4- предварительный слой;
- 5- лист алюминиевого сплава;
- 6-антикоррозийное покрытие;
- 7-клейкая пленка;
- 8-полиэтиленовый лист;
- 9-клейкая пленка;
- 10-антикоррозийное покрытие;
- 11-лист алюминиевого сплава;
- 12-предварительный слой;
- 13-предварительный слой

Рис. 3.30. Структура композитной панели Алюкобонд

ределяется при разработке проектно-сметной документации. При необходимости применения фасадных плит других размеров, согласно проекту, производится их разметка и распиловка с изнаночной стороны.

3. Распиловка плит должна производиться на специализированном раскроечном столе, обеспечивающем геометрическую точность выполнения работ, с применением специального оборудования по распиловке (пила циркулярная дисковая со сменными обрезными дисками, направляющей и пылеулавливающим устройством). Раскроечный стол должен находиться в помещении или под навесом, исключающим попадание атмосферных осадков.

4. В случае отсутствия пылеулавливающего устройства обязательна очистка среза от пыли сухой ветошью или обдув воздухом.

5. Кромки плит после распиловки и просверленные отверстия необходимо гидроизолировать грунтовочной краской непосредственно после распиловки в специальном помещении при температуре не ниже +10°C со временем до высыхания.

6. Выполнение работ по установке фасадных панелей должно производиться в следующей последовательности:

- разметка на фасадной плите отверстий под крепление, согласно рабочим чертежам;
- сверление отверстий в плите с помощью механизированного инструмента вращательного действия диаметром, указанным в проектной документации. Отверстие сверлится на 1,5-2 мм больше диаметра фасадного шурупа или фасадной заклепки. Отверстие в плите должно гидроизолироваться грунтовочной краской. Расстояние от края плиты до центра отверстия - 30 мм. Расстояние между фасадными шурупами или заклепками по вертикали - не более 300мм, по горизонтали - не более 600мм.
- крепление резинового уплотнителя и декоративных

белями на плиту и окончательное крепление второго слоя - еще тремя дюбелями.

В этом случае допускается крепление первого слоя утеплителя перед монтажом второй части кронштейнов (насадки). В местах крепления кронштейнов к основанию в слое утеплителя вырезаются отверстия, и после монтажа они заполняются этим же утеплителем.

8. Если в проекте предусмотрена установка ветрозащитной пленки, то ее монтаж производится одновременно с монтажом плит утеплителя.

### Монтаж вертикального профиля (несущих фахверков)

1. Установка несущих фахверков системы производится на несущие и вспомогательные кронштейны. Крепление осуществляется с помощью оцинкованных шурупов-саморезов по металлу (на обеих боковых сторонах каждого кронштейна, либо на нижних полках вертикального профиля).

2. Установку шурупов рекомендуется производить механизированным способом, при помощи электрошуруповерта со специальной насадкой.

3. При монтаже вертикальных профилей (фахверков) необходимо между ними оставлять температурный зазор для линейного расширения профиля – 10-15 мм.

4. При необходимости, соединение фахверков производится насадками соответствующего профиля при помощи шурупов-саморезов по металлу (не менее 4,2x16 или заклепок по металлу 6x14).

### Монтаж фасадных плит:

1. Облицовка фасада производится плитами, базовые размеры которых 1200x1570x8 мм.

2. Вариант расположения плит в плоскости фасада оп-

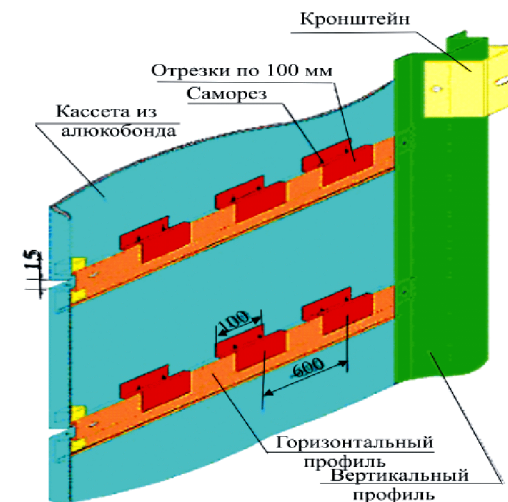


Рис. 3.31. Схема подвесной фасадной системы Алюкобонд (вид изнутри)

В технологии обработки панелей используется механические свойства материала, который обладает жесткостью, устойчивостью к ударам, механическим повреждениям, давлению, в то же время высокоэластичен и легко гнется. Эти свойства дают возможность трансформации плоского листа в любую объемную форму, что достигается посредством фрезерования с последующим изгибанием и гнутьем (таблица 3.1). Это позволяет при облицовке зданий быстро придавать листам форму навесных панелей и разнообразную выпуклую форму, создавать архитектурные элементы, рекламные конструкции и т.д.

Необходимо особо отметить, что Алюкобонд удовлетворяет достаточно строгим критериям, предъявляемым к строительным материалам соответствующими лицензирующими органами в десятках развитых стран мира. В Австралии, Англии, Дании, Швеции, Германии, Италии, Швейцарии, Японии, США и во многих других странах, в

том числе и в Украине, Алюкобонд отвечает всем противопожарным и гигиеническим государственным и международным стандартам.

На рис. 3.32. представлены фасады некоторых объектов, в отделке которых использовались композитные материалы.

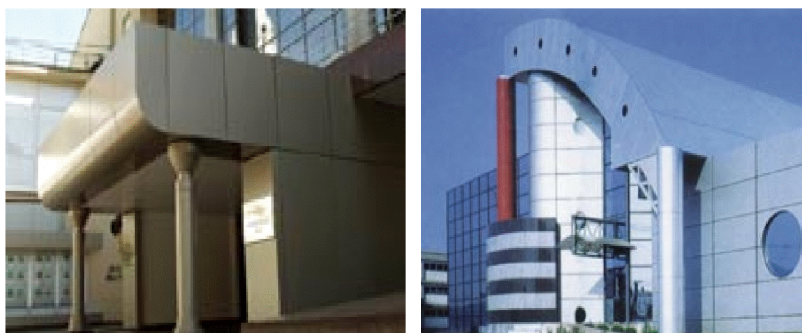


Рис. 3.32. Объекты с фасадами из композитных материалов

Таблица 3.1. Виды обработки Алюкобонд

<p><u>Распиливание</u> производится с помощью пилы вертикального типа, дисковой пилы или ручного лобзика.</p>	<p><u>Разрезание</u> осуществляют с помощью гильотинных ножниц</p>	<p><u>Клепание</u> с помощью заклёпок различных типов и обычного инструмента для клепания.</p>	<p><u>Сверление</u> отверстий для креплений с помощью сверла для алюминиевого листа и пластиковых панелей.</p>

но-сметной документации, в зависимости от толщины закрепляемого утеплителя. При ведении монтажных работ в зимних условиях, при отрицательных температурах, рекомендуется применение металлических дюбелей с распорными стержнями.

Глубина погружения дюбеля тарельчатого типа в основание должна быть не менее 30мм.

5. Крепление плитного утеплителя осуществляется в следующей последовательности:

- установка плиты утеплителя на место;
- разметка отверстий под крепление утеплителя;
- вырезка отверстий в плите утеплителя под крепежные элементы;
- бурение отверстий в основании с помощью механизированного инструмента ударно-вращательного действия или с алмазными сверлильными коронками;
- забивка дюбеля тарельчатого типа в отверстие. Прижимная часть дюбеля должна плотно прилегать к утеплителю. Наличие зазоров недопустимо;
- забивка распорного стержня во втулку дюбеля. Окончание процесса забивки стержня должно соответствовать моменту, когда торец стержня перестает выступать над прижимной частью дюбеля.

6. Для обеспечения высокого качества выполнения слоя теплозащиты и сохранения его теплотехнических свойств, необходимо соблюдать следующие условия:

- при креплении плит утеплителя обеспечивать «перевязку» стыков (по типу кирпичной кладки);
- крепление плит теплоизоляции к наружным ограждающим конструкциям производить дюбелями тарельчатого типа не менее 4 шт. на одну плиту (6 шт. на 1 кв.м.) утеплителя.

7. В случае установки двух слоев утеплителя производится предварительное крепление первого слоя двумя дю-

3. В случае, если ограждающие конструкции здания выполнены из пустотелых блоков или кирпичей, рекомендуется применять специальные дюбели, параметры и размеры которых уточнить после проведения пробных испытаний на вырыв.

4. Монтаж второй части несущих кронштейнов осуществляется в следующей последовательности:

- на базовую часть несущего кронштейна устанавливается несущая насадка;

- производится выставление насадок по вертикали (по ранее установленным маякам) и их крепление с помощью оцинкованных болтов М8 с гайками и шайбами;

- с двух боковых сторон производится фиксация насадки к базовой части кронштейна с помощью шурупов-саморезов по металлу (не менее 4,2x16) по оси болтового соединения, не ниже 10 мм от нижней плоскости телескопической части кронштейна.

#### Крепление утеплителя.

1. В качестве теплоизоляционного слоя системы может применяться плитный или рулонный утеплитель определенной толщины, предусмотренный проектом.

2. Необходимо убедиться в наличии сертификата, подтверждающего качество и соответствие физико-механических свойств утеплителя (паспорт на партию) принятому проектному решению.

3. Выявленные дефекты (изгиб, деформации, неправильные размеры, повреждения) должны быть устранены до монтажа.

4. Крепление плит утеплителя производится механическим способом с помощью специальных пластмассовых дюбелей тарельчатого типа с распорным стержнем. Длина дюбеля, глубина и диаметр предварительного засверливания определяются расчетом на стадии разработки проек-

Продолжение таблицы 3.1.

			
<b>Пробивание</b> отверстий с помощью пробивного станка или прессы	<b>Крепление</b> с помощью винтов и болтов из нержавеющей стали, применяемых для дерева и тонколистовой стали.	<b>Соединение</b> специальными зубчатыми угловыми соединительными профилями.	<b>Гнутьё</b> с помощью кромкогибочного стола или нажимного прессы.
			
<b>Сварка</b> с помощью устройства для сварки горячим воздухом с применением полиэтиленового шнура, скорость сварки 50 - 60 см/мин.	<b>Прокатка</b> на вальцовочной машине	<b>Склеивание</b> с помощью обычных клеев для алюминия или с помощью двухсторонней клеящей ленты для внутреннего применения	<b>Декоративная обработка:</b> с помощью пилы вертикального типа, дисковой пилы или ручного лобзика.

Далее предлагается к рассмотрению несколько примеров применения других металлических фасадных облицовок.

Металлическая облицовка широко используется в мировой практике отделки фасадов на протяжении нескольких десятилетий. Однако, особое внимание хотелось бы обратить на системы отделки фасадов отечественного производства. Из отечественных компаний металлические фасадные облицовки предлагают заводы: «ТПК-Профиль», «Евросталь Технология», «Полтаваспецмонтаж», «Західспецпрофіль», «Сузір'я», «Арсенал-Центр», «Аль-

батрос», «АПМ-Профиль» и прочие. Один из самых известных поставщиков и производителей облицовочных покрытий из стали остается ЗАО «Ruukki» (Руукки) [16].

Сравнение толщины и веса при равной степени жёсткости:

- Кассета из алюминиевого композитного листа 4 мм (1 м<sup>2</sup>) - 5,5 кг;
- Кассета из алюминиевого листа 3,3 мм (1 м<sup>2</sup>) - 8,9 кг;
- Кассета из стального листа 2,4 мм (1 м<sup>2</sup>) - 18,7 кг;
- Кассета из фиброцементной плиты 5,8 мм (1 м<sup>2</sup>) - 11,7 кг.

### 3.2.2. Фасадные системы «Ruukki»

Фасадные системы «Ruukki» выпускаются в Украине с 1997 года ЗАО «Ruukki». За 14 лет работы «Ruukki» по праву заняла лидирующие позиции среди производителей современных стальных строительных конструкций: металлочерепицы, профнастилов, фасадных систем, несущих металлических конструкций. Сейчас ЗАО «Ruukki» сертифицирует свою деятельность по стандартам ISO 9001 (Стандарт систем управления качеством) и 14001 (Стандарт систем экологического менеджмента).

В Украине много известных проектов было реализовано с использованием материалов «Ruukki». Их архитектурные возможности привлекли к себе внимание специалистов-строителей в нашей стране и зарубежом.

ЗАО «Ruukki» производит несколько фасадных систем облицовки фасадов [14].

- Ruukki Fasetti (фасадные панели) (рис. 3.33);
- Ruukki Liberta (фасадные панели) (рис. 3.35);
- Ruukki Panel и Termo (сендвич-панели) (рис. 3.37);
- Ruukki Casetti (трапециевидный профиль) (рис. 3.39).

Масса 1 кв. м панелей составляет 5–7 кг.

турку;

- восстановить разрушенную кирпичную или каменную кладку;
- прочную штукатурку (после испытания на нагрузку от распорных дюбелей) допускается оставить.

#### Монтаж несущих кронштейнов.

1. Тип, количество и места установки несущих кронштейнов определяются проектом в зависимости от динамических нагрузок и архитектурных особенностей здания.

2. Монтаж кронштейнов для вертикального профиля (несущих фахверков) выполняется по проекту в следующей последовательности:

- производится привязка проекта конструкций к фактически имеющемуся ограждающим конструкциям здания на основании исполнительного листа, геодезических съемок, геометрических обмеров;

- устанавливаются вертикальные (горизонтальные) маяки по линиям несущих фахверков с шагом согласно проекту, по размеченным вертикалям и горизонталям;

- производится разметка отверстий крепления несущих кронштейнов (согласно проекту);

- производится сверление отверстий в стене (механизированным инструментом вращательного действия, не допускается ударное воздействие!);

- монтаж на стену базовой части несущих кронштейнов, с предварительно установленной внутрь кронштейна усиливающей шайбой, производится анкерными дюбелями при помощи электрошуруповерта со специальной насадкой;

- под каждую базовую часть кронштейна к стене укладывается паронитовая прокладка. (Возможна установка прокладок между частями кронштейна);

- внутрь каждого кронштейна устанавливается усиливающая шайба.

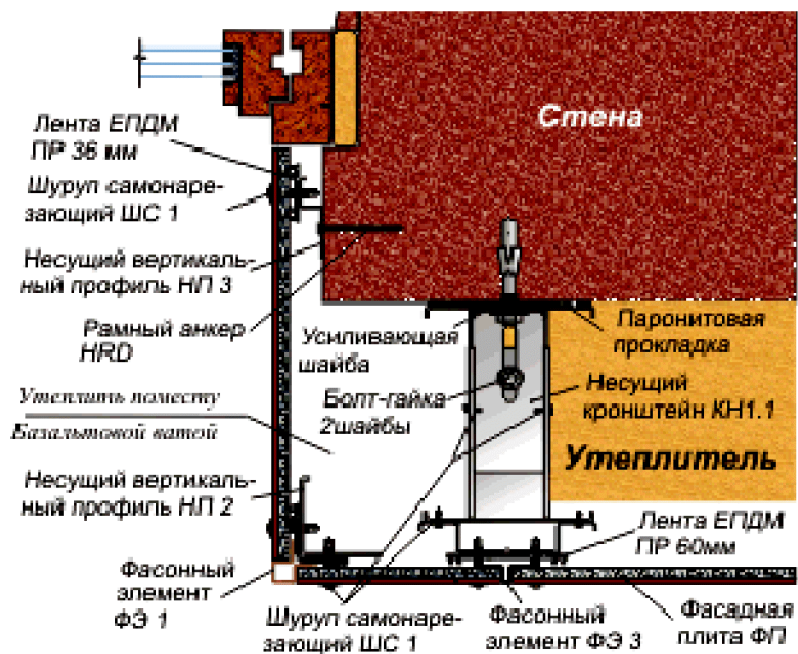


Рис. 3.67. Крепления фасадной плиты на угол здания (2-й вариант)

### Организация и технология выполнения работ

#### Установка лесов

Монтаж лесов производится в соответствии с ГОСТ 27321-87\* «Леса стоечные приставные для строительномонтажных работ» и технологической картой на устройство навесных вентилируемых фасадов.

#### Подготовка основания:

Подготовка основания под монтаж кронштейнов и крепление утеплителя, если фасад реконструируется, состоит из следующих технологических операций:

- сбить старую осыпающуюся или непрочную штука-

Перечисленные фасадные системы монтируются на поверхность здания или сооружения в соответствии с технологией устройства вентилируемых фасадов, изложенной выше.

Фасадные *кассеты Fasetti* крепятся за верхний край. Крепление панелей может быть видимое и невидимое. Нижний край кассет защелкиваются, что не требует дополнительного крепления (рис.3.33). Сырьем для Fasetti служит горячеоцинкованная тонколистовая сталь с различными типами полимерных покрытий (ПВФ2, Pural, Plastisol). Размеры панелей: толщина 1,2 мм; высота - 300 мм; глубина - 40 мм; длина - 1,2 м. Крепятся панели шурупами к стеновой обрешетке.

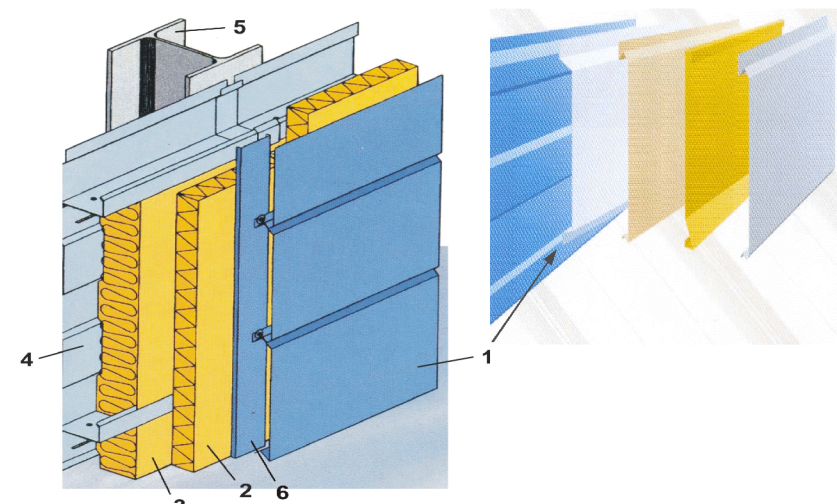


Рис. 3.33. Фасадная система Ruukki Fasetti  
1 - Fasetti; 2 - ветрозащитная жесткая минвата;  
3 - утеплитель-минвата; 4 - профилированный стальной лист;  
5 - стойка каркаса; 6 - прогон

Примеры фасадов зданий облицованных системой Ruukki Fasetti приведены на рис. 3.34.



Плоские плиты «ВиКолор» используются с гладкой и рельефной поверхностью под дерево и камень (с цветным акрилово-полиуретановым покрытием - 18 базовых цветов). Плиты «Красстоун» офактурены натуральной каменной крошкой 12 типов.

Основой данных плит служат плоские прессованные асбестоцементные плиты повышенной прочности со специальными добавками предотвращающими высолообразование на поверхности плит.

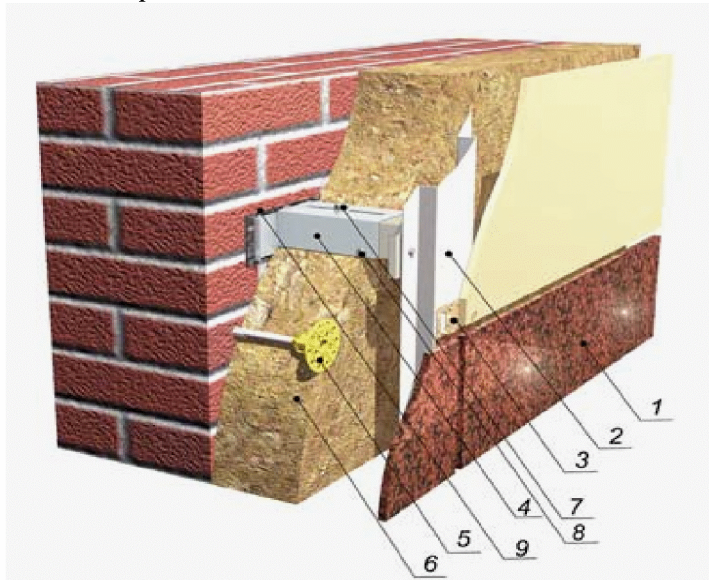


Рис.3.64. Устройство фасадной системы "Волна-2"

1 - фасадная плита «ВиКолор», керамический гранит 600x600;  
2 - вертикальный несущий профиль; 3 - кляммер; 4 - кронштейн несущий телескопический; 5 - крепление утеплителя; 6 - утеплитель; 7 - болт, гайка, шайба; 8 - саморез по металлу; 9 - паронитовая прокладка

Масса 1 кв. м панелей составляет 18–20 кг.

Типовые узлы системы приведены на рис. 3.65.-3.67.

Толщина материала – от 1,0мм до 2,0мм. Размеры кассет (1200x1800; 800x2100; 450x2200) определяются индивидуально для каждого объекта, исходя из архитектурных и конструктивных требований и пожеланий заказчика. Облицовка кассетами Liberta может проводиться с дополнительным утеплением стен. Панели Liberta придают фасаду здания современный, структурированный вид. Этот материал гармонично сочетается с другими фасадными материалами Ruukki. Выпускается три типа кассет, отличающихся способом крепления: Liberta 100, Liberta 200 и Liberta 300.

Кассета Liberta 100 прикрепляется к находящимся на стене вертикальным направляющим шурупам через отверстия, просверленные в кромках. Верхний край кассеты Liberta 200 закрепляется к вертикальным направляющим, нижний край опирается на верхний край нижней кассеты. Для закрепления нижних краев кассеты первого (нижнего) ряда применяются специальные планки.

Вертикальные края кассет отогнуты внутрь. Дном вертикального шва между кассетами является направляющая, которая должна быть изготовлена из того же материала, и иметь тот же цвет, что и кассета. Дополнительная направляющая может находиться в середине кассеты; шаг направляющих – не более 700 мм. Пример фасада здания облицованного системой Ruukki Liberta приведен на рис. 3.36.



Рис. 3.36. Фасад Ruukki Liberta

**Ruukki Panel** и (сендвич-панели) – это готовая навесная конструкция стены, состоящая из двух стальных листов с изоляционным материалом между ними (рис. 3.37).

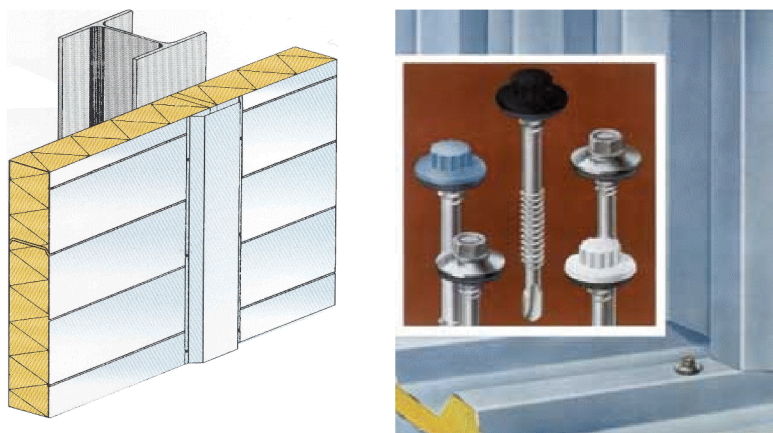


Рис. 3.37. Ruukki Panel и самосверлящие шурупы для их крепления

Панели имеют полимерные покрытия из полиэстера или ПФФ2. Ширина панели – 1200 мм, толщина – 80-200 мм, длина – до 12 м. Толщина металла – 0,6 мм. Масса - 28,1 кг/м<sup>2</sup>. Ruukki Panel позволяют максимально сократить сроки возведения новых зданий, реконструкции и модернизации устаревших построек.

Обычно Ruukki Panel и Термо применяют при строительстве промышленных зданий, электростанций, складов, а так же зданий, требующих особых гигиенических условий.

Примеры фасада здания облицованного системой Ruukki Panel и рабочий момент монтажа приведены на рис. 3.38.

### 3.5. Инструкция по монтажу вентилируемой фасадной системы с облицовкой из асбестоцементных листов на примере систем «Волна-1» и «Волна-2»

Настоящая инструкция является руководством по монтажу навесной фасадной системы с воздушным зазором «Волна» с применением в качестве защитных экранов листов с защитно-декоративным покрытием «КрасКолор», «ВиКолор» и «КрасСтоун» [18].

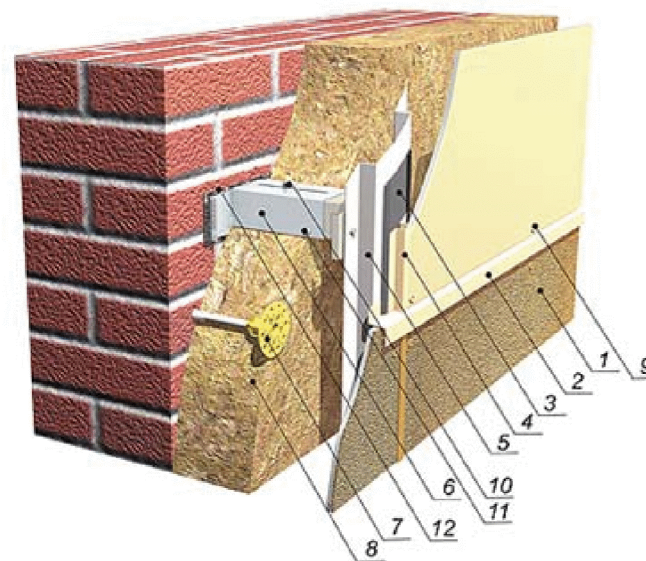


Рис.3.63. Устройство фасадной системы "Волна-1"  
 1 - фасадная плита «ВиКолор», «КрасСтоун»; 2 - планка горизонтального шва; 3 - лента ЕПДМ; 4 - планка вертикального шва; 5 - вертикальный несущий профиль; 6 - кронштейн несущий телескопический; 7 - крепитель утеплителя; 8 - утеплитель; 9 - заклепка фасадная (шуруп фасадный); 10 - болт, гайка, шайба; 11 - саморез по металлу; 12 - паронитовая прокладка

Масса 1 кв. м панелей составляет 5–7 кг.

Таблица 3.7. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
Композитная панель HOWSOLPAN	4	1250	650-5000	5,5

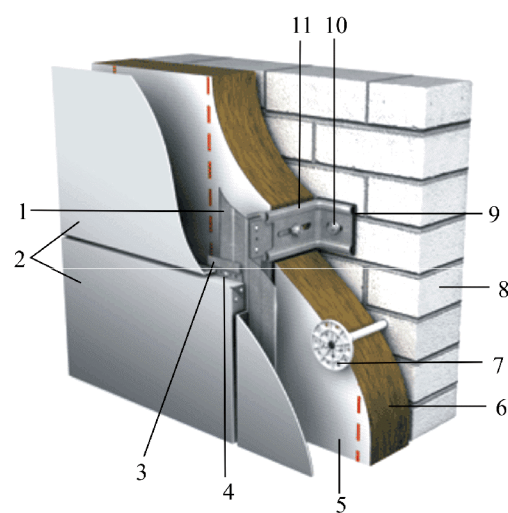


Рис. 3.62. Облицовка многослойными алюминиевыми композитными панелями-кассетами

- 1-вертикальный профиль;
- 2-алюминиевая композитная фасадная панель «HOWSOLPAN»;
- 3-крепежный элемент кассеты;
- 4-защелка;
- 5-ветрозащитная пленка;
- 6-утеплитель;
- 7-дюбель для крепления утеплителя;
- 8-стена;
- 9-прокладка;
- 10-анкерный крепежный элемент;
- 11-подвижный кронштейн



Рис. 3.38. Рабочий момент монтажа и фасад, обустроенный Ruukki Panel

**Ruukki Casetti** - это самонесущая стеновая и кровельная кассета, позволяющая быстро создать несущую конструкцию ограждения под утепление и облицовку и получить при этом готовую (не требующую отделки) внутреннюю поверхность стены (рис. 3.39).

Кассеты поставляются как оцинкованные, так и с полимерным покрытием. Casetti крепится к каркасу здания, поверхность кассеты является внутренней поверхностью стены. Внутреннее пространство Casetti приспособлено для размещения в нем утеплителя без дополнительной его фиксации.

Толщина кассеты: 100-200мм; ширина кассеты: 600мм; толщина металла: 0,9-1,5мм; длина кассеты: до 12м.

Области применения Ruukki Casetti: промышленные здания, производственные здания; складские здания; спортивные здания; общественные здания; объекты пищевой промышленности; холодильники (рис. 3.40).

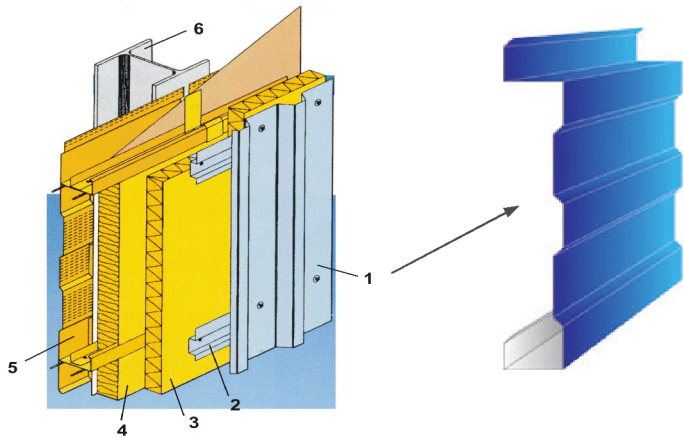


Рис.3.39. Фасадная система Ruukki Casetti  
 1 - Casetti; 2 - Z-образный профиль; 3 - ветрозащитная жесткая минвата; 4 - утеплитель-минвата; 5 - профилированный стальной лист; 6 - стойка каркаса



Рис. 3.40. Рабочие моменты монтажа Ruukki Casetti

Таблица 3.6. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
КраспанМеталл Колор-К	0,8	1250	650-2000	6
КраспанМеталлСтоун-К	1,5	1250	650-2000	4

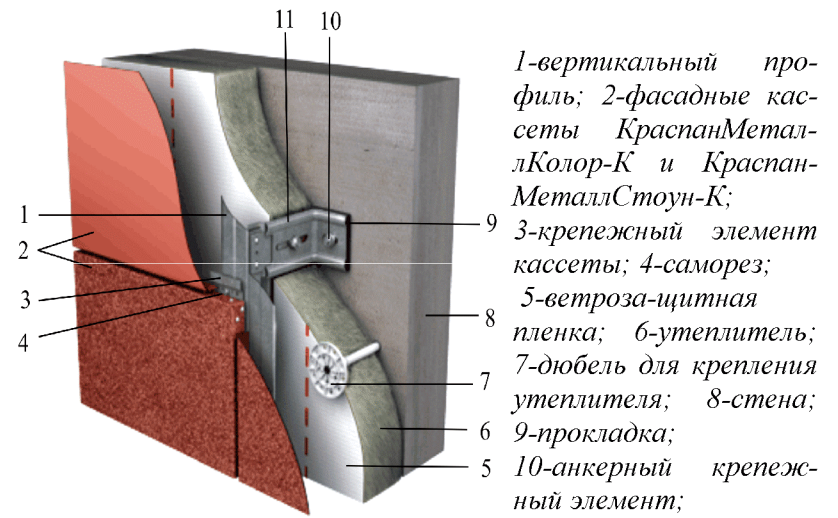


Рис. 3.61. Облицовкой фасадными кассетами

1-вертикальный профиль; 2-фасадные кассеты КраспанМеталлКолор-К и КраспанМеталлСтоун-К; 3-крепежный элемент кассеты; 4-саморез; 5-ветроза-щитная пленка; 6-утеплитель; 7-дюбель для крепления утеплителя; 8-стена; 9-прокладка; 10-анкерный крепежный элемент; 11-подвижный кронштейн

Схема устройства фасадов с облицовкой многослойными алюминиевыми композитными панелями-кассетами (рис.3.62).

Способ крепления – кассетный

Параметры фасадных плит в таблице 3.7

группах, а так же в холлах. Способ крепления - планка-держатель или скрытый кляммер.

Параметры фасадных плит в таблице 3.5

Таблица 3.5. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина,мм	Ширина,мм	Длина,мм	Вес,кг/м <sup>2</sup>
КраспанГранит	18	300	600	40



Рис.3.60. Облицовкой натуральным полированным гранитом

Схема устройства фасадов с облицовкой фасадными кассетами (рис. 3.61).

Способ крепления – кассетный.

Параметры фасадных плит в таблице 3.6

### 3.3. Фасадная система «АПМ-Профиль».

Изделия аналогичные ЗАО «Ruukki» выпускаются и нашими отечественными производителями. Примером тому может служить ООО «АПМ-профиль». Используя опыт наиболее известных в мире фирм, этой компанией было организовано производство фасадных кассет и стальных оцинкованных профилей в г. Одессе.

Ниже приведены фотографии объектов, облицованных такими кассетами и конструктивно-технологические решения узлов фасадных систем, предоставленные ООО «АПМ-профиль».

Фасадные кассеты «Профиль» – это объемные металлические панели, представляющие собой металлическую конструкцию с загнутыми с четырех сторон листами. Изготавливаются они из тонкого оцинкованного листа с полимерным покрытием и производятся методом гнутья на высокопроизводительном компьютеризированном оборудовании, поставленном из Финляндии, что позволяет достигать большой точности и высокого качества углов, поверхностей и контурных форм.

Вертикальные швы кассет обычно делают открытыми, но можно стыковать кассеты и вплотную друг к другу.

Размер вертикального шва для кассет «Профиль 1000» должен быть не более 30 мм. Вертикальный несущий профиль из оцинкованной стали не имеет цветной накладки.

Размер вертикального шва для кассет «Профиль 2000» варьируется от 0 до 60 мм. Вертикальный несущий профиль из оцинкованной стали имеет цветную накладку.

Если ширина кассеты более 60 мм, то кассеты крепятся с использованием промежуточного вертикального профиля.

На рис. 3.41 приведена конструктивно-технологическая схема и комплектующие, необходимые для облицовки фасада кассетами «АПМ-профиль».

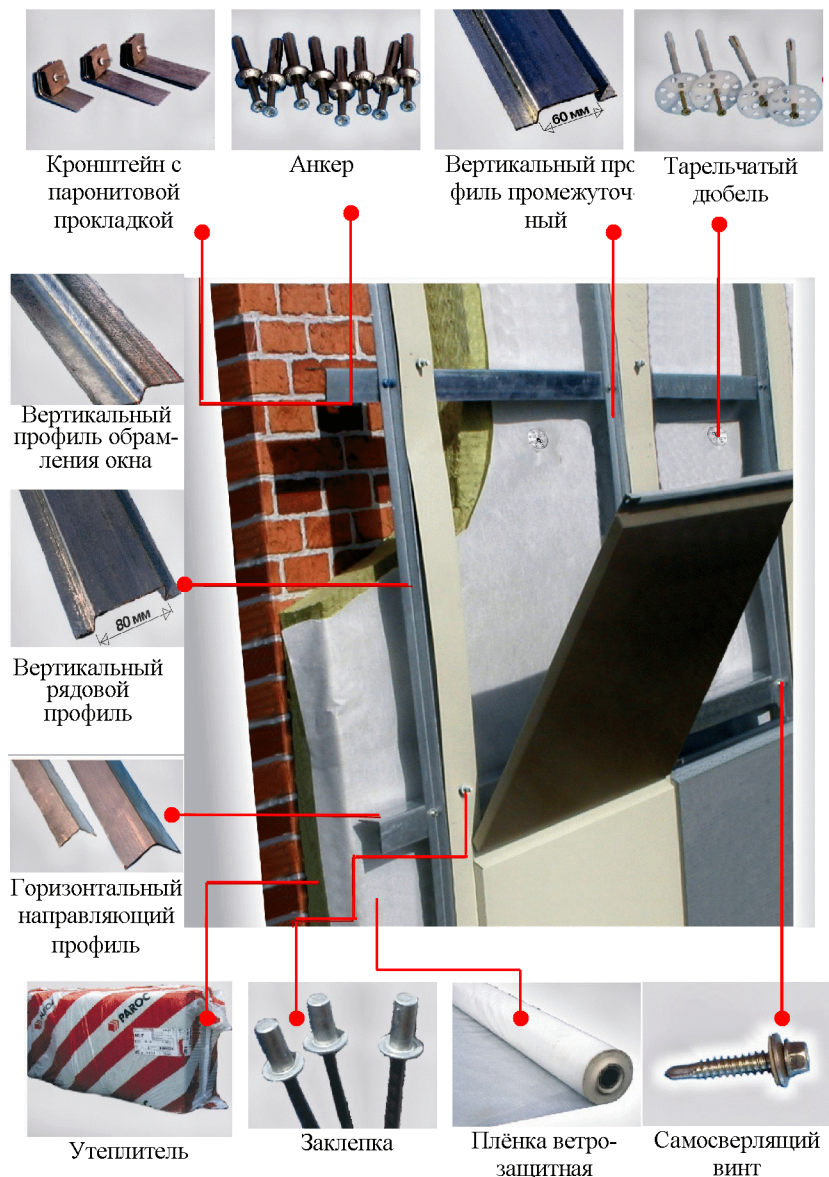


Рис. 3.41. Конструктивно-технологическая схема и комплектующие фасадной системы «АПМ-профиль»

Способ крепления: в замок.  
 Параметры фасадных плит в таблице 3.4

Таблица 3.4. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
КраспанМеталл Колор	0,8	179	2000-5500	7
КраспанМеталлСтоун	1,5	179	2000-5500	5

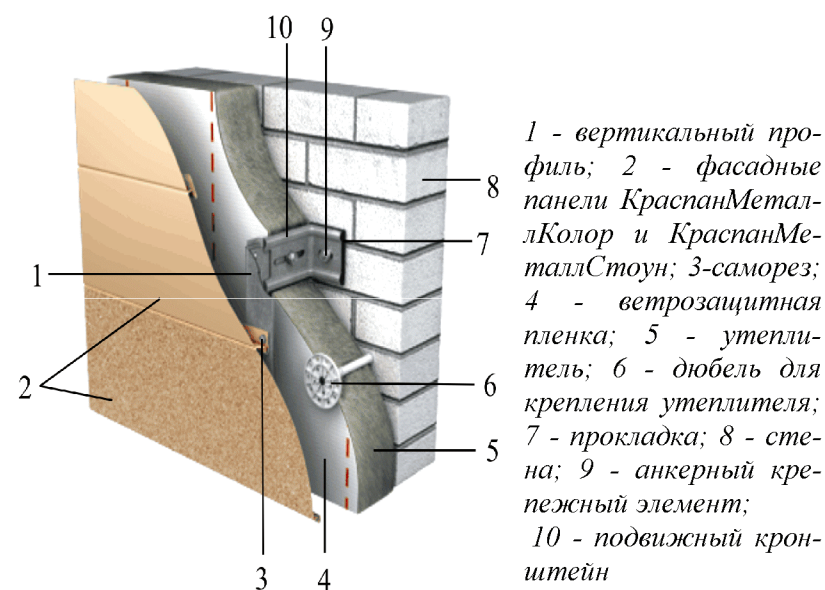


Рис. 3.59. Облицовкой панелями из оцинкованной, загрунтованной стали

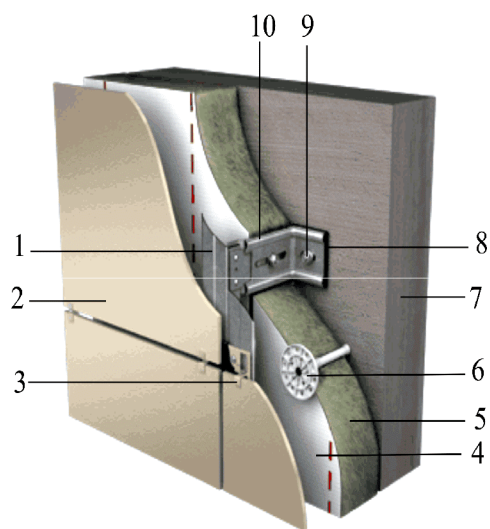
Схема устройства фасадов с облицовкой натуральным полированным гранитом (рис. 3.60). Данная фасадная система обычно используется на первых этажах и входных

Схема устройства фасадов с облицовкой керамическим гранитом или керамической плиткой (рис. 3.58). Способ крепления – «открытый» кляммер.

Параметры фасадных плит в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>
Керамическая плитка	10	330	600	18
Керамогранитная плитка	8-10	400-600-800	600	20



1 - вертикальный профиль; 2 - фасадная плитка керамическая или керамогранитная; 3 - кляммер окрашенный; 4 - пленка ветрозащитная; 5 - утеплитель; 6 - дюбель для крепления утеплителя; 7 - стена; 8 - прокладка; 9 - анкерный крепежный элемент; 10 - подвижный кронштейн

Рис. 3.58. Облицовка керамическим гранитом или керамической плиткой

Схема устройства фасадов с облицовкой панелями из оцинкованной, загрунтованной стали (рис. 3.59).

Кассеты «Профиль» производятся в двух стандартных моделях: «Профиль 1000»; «Профиль 2000».

Монтаж фасадной системы АПМ-Профиль необходимо осуществлять следующей последовательности.

После разметки мест установки кронштейнов приступить к их установке (рис. 3.42). Для этого просверлить в стене отверстия диаметром, соответствующим диаметру дюбеля.



Установить дюбель в отверстие и забить анкерный болт, при этом обеспечить терморазрыв между кронштейном и стеной при помощи специальных прокладок.

Рис. 3.42. Установка кронштейна

Установить утеплитель (в случае устройства вентилируемого фасада). Утеплитель устанавливается плотно, без зазоров. Для крепления утеплителя к стене использовать специальные прижимные тарельчатые анкера. Количество анкеров не менее 5 шт. на квадратный метр стены (рис. 3.43).



Рис. 3.43 Установка утеплителя

В случае применения вместе с утеплителем ветрозащитной пленки, крепление пленки к стене (через утеплитель) производить этими же тарельчатыми стеновыми анкерами. Расход анкеров для ветрозащиты: 2-3 анкера на квадратный метр.

После этого можно приступить к установке горизон-



Рис. 3.44. Установка горизонтальных направляющих профилей

сти от толщины металла кронштейна и направляющего



Рис. 3.45. Установка вертикальных шляпных профилей



Рис. 3.46. Установка стартовой планки

направляющих профилей (рис.3.44)(сечение по проекту). Устанавливать профили по отвесу. Количество самосверлящих винтов не менее 2-х на каждый кронштейн. Марка самореза подбирается в зависимости от толщины металла кронштейна и направляющего профиля.

После установки горизонтальных профилей приступить к установке вертикальных шляпных профилей. (рис. 3.45) Монтаж профилей производить слева вверх (по маршруту крепления кассет). Внимательно измерять осевые расстояния между профилями. Типы профилей и их сечения определяются по проекту.

Затем необходимо установить стартовую планку (рис. 3.46). для начала

В приведенных ниже схемах фасадных систем применяется вертикальная обрешетка из алюминия или оцинкованной стали с полимерным покрытием [16].

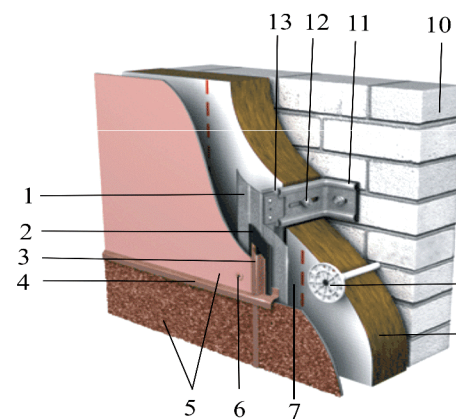
За счет применения подвижного кронштейна создается возможность компенсировать кривизну несущей стены.

Схема устройства фасадов с облицовкой прессованными фиброцементными плитами показана на рис. 3.57.

Фасадные плиты крепятся специальными заклепками. Параметры фасадных плит приведены в таблице 3.2

Таблица 3.2. Параметры фасадных плит

Наименование	Толщина,мм	Ширина,мм	Длина,мм	Вес,кг/м <sup>2</sup>
КраспанКолор	8	1190	1550	16
КраспанСтоун	11	1190	1550	22



1 - вертикальный профиль; 2 - уплотнительная лента; 3 - планка вертикального шва; 4 - планка горизонтального шва; 5 - фасадные плиты КраспанКолор или КраспанСтоун; 6 - заклепка фасадная; 7 - ветрозащитная пленка; 8 - утеплитель; 9 - дюбель для крепления утеплителя; 10 - стена; 11 - прокладка; 12 - анкерный крепежный элемент; 13 - подвижный кронштейн

Рис. 3.57. Облицовка прессованными фиброцементными плитами

ряда, следует обеспечить перевязку швов. Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу так, чтобы в швах не было пустот. Если избежать пустот не удастся, они должны быть тщательно заделаны тем же материалом. Вся стена (за исключением проемов) непрерывно по всей поверхности должна быть покрыта утеплителем, установленной проектом толщины. Крепление плит утеплителя к основанию производится пластмассовыми дюбелями тарельчатого типа с распорными стержнями. В случае применения ветровлагозащитной пленки, установленные плиты утеплителя сначала крепятся к основанию только двумя дюбелями каждая плита и только после укрытия нескольких рядов пленкой устанавливаются остальные, предусмотренные проектом, дюбели. Полотнища пленки устанавливаются с перехлестом 100 мм.

8. На кронштейны устанавливаются и крепятся к ним вертикальные профили, которые являются базой для устройства отделочного слоя фасада в пределах проектных допусков. Поэтому установка каждого профиля, его положение в вертикальной плоскости проверяется соответствующими приборами: теодолитом, отвесом и др. Крепление профиля к кронштейну производится заклепками. Способы крепления элементов экрана в зависимости от вида облицовочных материалов приведены ниже. Во время монтажа облицовочных материалов следует следить за тем, чтобы воздушный зазор позади них был чист и без каких-либо посторонних включений.

Все работы должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-99\* «Безопасность труда в строительстве. Общие требования» и СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».

монтажа кассет Одновременно с креплением планки установить доборный элемент для откосов и декоративную цветную накладку на основные вертикальные профили.

Защитная пленка с декоративной цветной накладкой снимается по мере монтажа кассет (рис. 3.47). Пленка уда-



Рис. 3.47. Удаление пленки с поверхности кассеты

ляется сначала в зоне стыков кассет. Со всей поверхности кассеты пленку удаляется после окончательной сборки фрагмента фасада (во время демонтажа строительных лесов). Пленка плохо удаляется с поверхности кассеты в случае, если она подвергалась воздействию низкой

температуры или летних солнечных лучей. Рекомендуемый срок снятия пленки не более одного месяца.

Начинать монтаж фасадной кассеты нужно в направлении слева вверх (рис. 3.48). Нижний край кассеты защелкивается на стартовую планку, верхний край



Рис. 3.48. Монтаж кассеты на стартовую планку

при помощи самосверлящих винтов. Тип самосверлящего винта подбирается с учетом толщины кассеты, вертикальной направляющей и высоты головки.

После этого нужно установить кассету справа от первой (стартовой) кассеты (рис. 3.49). Правильный раз-



Рис. 3.49. Установка кассеты  
справа

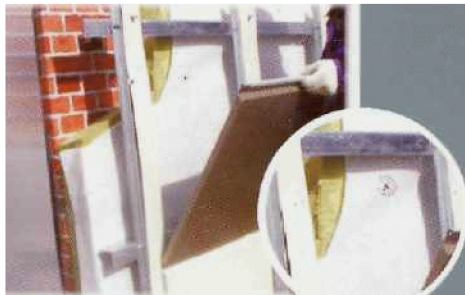


Рис. 3.50. Установка кассеты  
сверху

мер вертикального шва (руста) обеспечивается шаблоном, который устанавливается между кассетами и убирается после закрепления правой кассеты в проектное положение.

Затем смонтировать кассету сверху стартовой кассеты (рис. 3.50). При помощи теодолита проверить правильность вертикальной грани первого ряда кассет. В дальнейшем проверять вертикаль первого ряда кассет через каждые два вертикальных ряда. После этого продолжить монтаж по вышеприведенной схеме.

Места примыканий фасадных кассет к оконным проемам закрывать специально изготовленными доборными элементами. Крепление доборных элементов к оконным вертикальным направляющим и к окну производить специальными окрашенными самосверлящими винтами или заклепками. Доборные элементы оформления окон должны обеспечивать беспрепятственную вентиляцию в воздушной прослойке. Для этого в нащельниках перемычек предусматриваются отверстия.

Вместо доборных элементов возможно устанавливать угловые фасадные кассеты (рис. 3.51).

ческих приборов, уровня и отвеса. Установка и крепление кронштейнов и вертикальных профилей в пределах захватки может производиться снизу вверх и наоборот в зависимости от решений, принятых в ППР.

4. После разметки фасада в нем сверлятся отверстия под дюбели для крепления кронштейнов к основанию посредством анкерных болтов. Для снижения теплопередачи в месте примыкания кронштейна к основанию между ними на анкерный болт одевается паронитовая прокладка.

В случаях, когда основанием является кирпичная кладка, нельзя устанавливать дюбели в швы кладки, при этом, расстояние от центра дюбеля до ложкового шва должно быть не менее 25 мм, а от тычкового – 60 мм. Минимальное расстояние от края конструкции до дюбеля оговаривается специальными рекомендациями фирмы-изготовителя дюбелей.

Категорически запрещается сверлить отверстия для дюбелей в пустотелых кирпичах или блоках с помощью перфоратора.

5. Одновременно с установкой кронштейнов на основании устанавливают специальные пластины и кронштейны для последующего крепления к ним оконных откосов и сливов.

6. К началу монтажа плит утеплителя захватка, на которой производятся работы, должна быть укрыта от попадания влаги на стену и плиты утеплителя.

Исключением могут быть случаи, когда монтажники не покидают рабочие места до тех пор, пока все смонтированные плиты не закроют ветровлагозащитной пленкой, предусмотренной проектом.

7. Монтаж плит утеплителя начинается с нижнего ряда, который устанавливается на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию, и ведется снизу вверх. Если плиты утеплителя устанавливаются в 2

### 3.4. Рекомендации по устройству вентилируемых фасадов на примере системы «Краспан»

#### Основные положения по производству работ

1. Для выполнения работ по монтажу системы здание разбивается на захватки и определяется порядок и последовательность перемещения монтажников с одной захватки на другую [17].

Величина захваток и их количество в каждом случае определяются с учетом многих факторов, в том числе: размеров фасадов здания, количества монтажников в бригаде, оснащения строительной организации оборудованием, условиями комплектации строительства материалами, изделиями и др.

Захваткой может быть вся высота фасада, а можно фасад по высоте разделить на несколько захваток, учитывая наличие промежуточных карнизов, поясков и другие факторы. Также в горизонтальном направлении захваткой может быть весь фасад, только одна секция. Может быть принят какой-либо другой способ деления фасада на захватки. Разбивка фасадов здания на захватки и выбор средств для работы монтажников на высоте (подмости, люльки, подъемные платформы и т.п.) выполняется в проекте производства работ (ППР).

2. При монтаже системы на реконструируемых зданиях работы начинаются с очистки фасада от несвязанных с основанием элементов, таких как отслоившиеся штукатурка, краска и т.п. Кроме того, фасад надо освободить (демонтировать) от специальных устройств: водостоков, различных кронштейнов, антенн, вывесок и др.

3. Монтаж системы начинается с установки маяков и разметки фасада, по которой будут устанавливаться, и крепиться к основанию кронштейны и вертикальные профили. Разметка выполняется с помощью геодези-

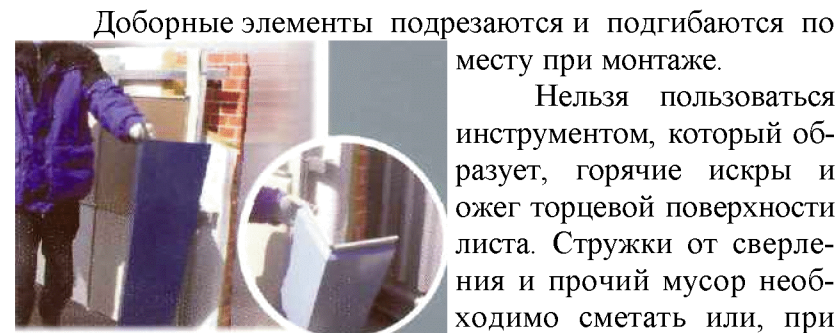


Рис. 3.51. Установка доборных элементов

Доборные элементы подрезаются и подгибаются по месту при монтаже.

Нельзя пользоваться инструментом, который образует, горячие искры и ожег торцевой поверхности листа. Стружки от сверления и прочий мусор необходимо сметать или, при необходимости, смывать сразу же после выполнения рабочей операции.

Примеры использования металлических кассет при облицовке фасадов различных зданий, предоставленные компанией «АПМ-Профиль», приведены на рис. 3.52.



Рис. 3.52. Примеры фасадов, облицованных металлическими кассетами

В 2005 года появилось новое перламутровое полимерное покрытие стального листа для изготовления кассет под названием Хамелеон. Покрытие имеет меняющийся цвет в зависимости от угла зрения и угла отраженного света (рис. 3.53).

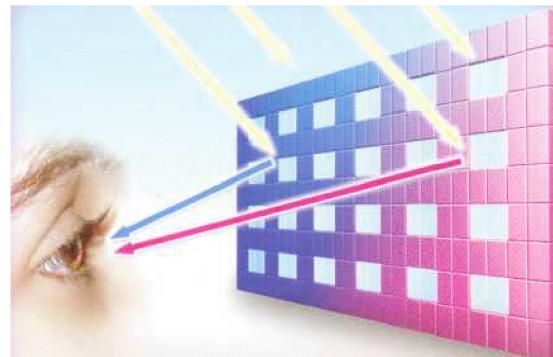


Рис. 3.53. Изменение цвета в покрытии Хамелеон

Верхний слой покрытия полупрозрачен и содержит перламутровые пигменты. Создание двух или более цветовых оттенков в том же самом слое покрытия – результат отношения между светом, отраженным от слоя основания, и пигментного слоя. Те лучи, которые минуют пигменты, отражаются от слоя основания, создавая эффект покрытия Хамелеон.

Структура покрытия приведена на рисунке 3.54.

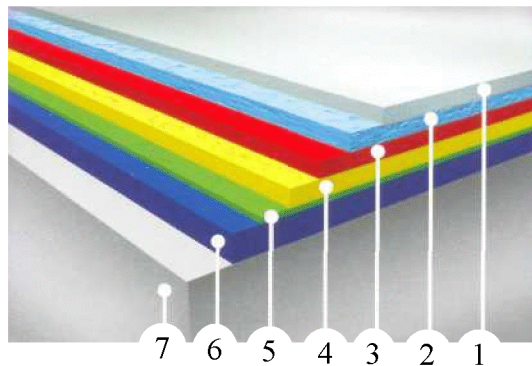


Рис. 3.55. Структура полимерного покрытия Хамелеон

Покрытие Хамелеон – в два раза толще, чем обычное покрытие PVDF. Долговечность покрытия на порядок выше по сравнению с традиционными. Сопротивление покрытия ультрафиолетовому облучению, коррозии и истиранию превосходит известные аналоги.

Цветовые комбинации имеют различные сочетания оттенков (рис. 3.56), рекомендованные архитекторами, и отвечают самым современным требованиям к колористике фасадов. Фирма АПМ-Профиль предлагает для поставки другие сочетания (комбинации) цветов для фасадных систем. Всё зависит от выбора заказчика.

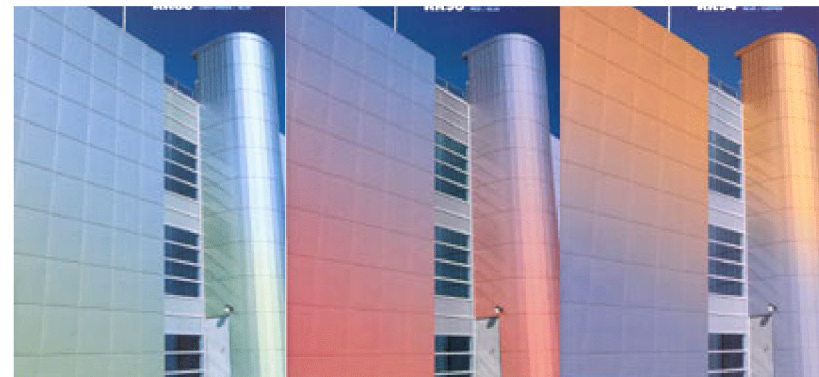


Рис. 3.56. Фасады, облицованные кассетами Хамелеон

Масса 1 кв. м панелей составляет 5–7 кг.