Проектирование и применение панельных и кирпичных стен с различными видами облицовок

Справочное пособие к СНиП

Москва
Стройиздат

gost.e-ecolog.ru

Ордена Трудового Красного Знамени
Центральный научно-исследовательский институт
строительных конструкций им В.А. Кучеренко
(ЦНИИСК им. Кучеренко) Госстроя СССР

Справочное пособие к СНиП

Серия основана в 1989 году

Проектирование и применение панельных и кирпичных стен с различными видами облицовок

Москва Стройиздат 1990

ББК 38.43
П 79
УДК 692.232(035.5)

Рекомендовано к изданию Техническим советом ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Разработано ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР (канд. техн. наук С.А. Воробьева, инженеры Э.Д. Багаева, Л.А. Массальская), при участии Моспроект-1 (инженеры А.Л. Гордон, Ю.В. Метелицын, Н.А. Суденкова), ВНИИИстромсырье (кандидаты техн. наук Ю.И. Сычев, Е.К. Попова, инж. Г.П. Глазова).

Редактор — Э.И. Федотова

Проектирование и применение панельных и кирпичных
П 79 стен с различными видами облицовок / ЦНИИ строит. конструкций им. В.А. Кучеренко. — М.: Стройиздат, 1990. — 40 с.: ил. — (Справ. пособие к СНиП).

ISBN 5-274-01637-5.

Разработано к СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции". Рассмотрены вопросы проектирования и применения наружных стен из кирпича, камней, бетонных и виброкирпичных панелей, блоков, облицованных различными фасадными материалами, а также методы контроля прочности соединений облицовки со стенами. Дан пример расчета стены.

Для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций, домостроительных комбинатов, заводов железобетонных изделий.

П $\frac{3305000000 - 336}{047(01) - 90}$ Инструкт.-нормат., 1 вып. — 148—88

ББК 38.43

ISBN 5-274-01637-5

©ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1990

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Справочное пособие содержит указания по проектированию и применению наружных стен из штучных материалов, панелей и крупных блоков, облицованных разными видами фасадных изделий и материалов.

1.2. Пособие распространяется на типы стен:

из кирпича, керамических и бетонных камней и других штучных материалов;

панельные и блочные из легких бетонов на пористых заполнителях плотностью не менее 800 кг/м^3;

панельные из тяжелого бетона;

панельные и блочные из ячеистого бетона плотностью не менее 700 кг/м^3;

панельные виброкирпичные.

1.3. В Пособии рассматриваются способы крепления облицовки:

в процессе изготовления стеновых панелей и блоков в заводских условиях;

в построечных условиях:

а) по стенам готового здания в плотную к стене или на относе;

б) в процессе возведения стен зданий.

1.4. Выбор конструктивного решения стены с облицовкой и способа ее крепления производится с учетом действующих нормативных документов и указаний настоящего Пособия.

1.5. При особых условиях эксплуатации зданий (влажность помещений более 60%, агрессивная среда, сейсмические воздействия) должны учитываться дополнительные требования соответствующих глав СНиПа и специальных инструкций.

2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ

Облицовочный кирпич и пустотелые керамические камни (вид I)

2.1. Для облицовки стен применяются керамические лицевые камни и кирпич (полнотелые и пустотелые, ГОСТ 7484—78). Допускается также применение силикатного кирпича и камня (ГОСТ 379—79) высшей категории качества.

2.2. Лицевой кирпич и керамические камни, применяемые для облицовки, должны иметь марку по прочности не менее 100, по морозостойкости не менее Мрз 25.

2.3. Лицевые силикатные изделия должны иметь марку по прочности не менее 150, по морозостойкости не менее Мрз 35. Для облицовки допускается применять только полнотелые силикатные изделия.

Керамические облицовочные плитки (виды II, III)

2.4. Для облицовки стен применяются коврово-мозаичные плитки размерами 21х21х4 мм — 48х48х4 мм (вид II) и крупные плитки размером не более 292х х 92 мм (вид III).

2.5. Технические характеристики керамических фасадных плиток должны удовлетворять требованиям ГОСТ 13996–84*.

2.6. Плитки выпускают с глазурованной и неглазурованной поверхностью с одноцветной и многоцветной окраской.

2.7. Водопоглощение рядовых плиток должно быть не более: 10% при толщине–9 мм, 9% при толщине–7 мм и менее и 7%–для плиток высшей категории качества.

2.8. Морозостойкость керамических плиток должна быть не менее Мрз 35.

2.9. Плитки должны иметь на нелицевой стороне при размерах, до: 48х48х4 мм включительно – рифления глубиной не менее 0,7 мм;
192х92х7 мм включительно – рифления глубиной не менее 2 мм;
292х92х9 мм – пазы в виде ласточкина хвоста глубиной не менее 2 мм.

Плитки размером 21х21х4 мм могут иметь гладкую нелицевую поверхность.

2.10. Плитки размером 150х75х7 мм и менее поставляются заводами-изготовителями в коврах.

При размерах плиток 48х48х4 мм и менее ширина швов между плитками должна не менее 4 мм, свыше 48х48х4 мм – не менее 8 мм. Размеры ковров согласовываются с заказчиком.

Плитки размером более 150х75х7 мм поставляются заводами-изготовителями в специальной упаковке и при изготовлении изделия укладываются поштучно.

2.11. Допускается применять для облицовки панелей и блоков в заводских условиях ковры с произвольной укладкой мелких плиток или их боя (тип "брекчия"). Плотность укладки плиток должна быть не более 0,7–0,8 общей площади лицевой стороны панелей.

Облицовочные изделия из стекла (виды IУ, У, УI)

2.12. Для облицовки стен зданий применяются мелкие стеклянные ковровомозаичные плитки (вид IУ) и более крупные изделия – стемалит (листовое стекло), плиты из стеклокремнезита (виды У, УI).

2.13. Технические характеристики стеклянных ковровo-мозаичных плиток должны удовлетворять требованиям ГОСТ 17057–89.

Плитки имеют размеры (21,0±0,5) х (21,0±0,5) мм и поставляются заводами-изготовителями наклеенными в коврах, с шириной швов не менее 4 мм (по лицевой поверхности).

2.14. Стемалит представляет собой листовое стекло, покрытое с одной стороны керамической краской и прошедшее термообработку. Технические характеристики стемалита должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22279–76.

2.15. Стемалит изготовляют в виде листов толщиной 5–7,5 мм, длиной от 400 до 1500 мм, шириной от 900 до 1100 мм полной заводской готовности. Запрещается его резка, сверление и другие виды механической обработки.

2.16. Стемалит должен иметь следующие физико-механические характеристики:
предел прочности при изгибе – 140–150 МПа (1400–1500 кгс/см^2);
термостойкость (выдерживает перепады температур) – 80°С.

2.17. Стеклокремнезит — материал, получаемый путем сплавления гранул стекла определенного состава.

Технические характеристики материала должны удовлетворять ТУ 400-1-72-80.

2.18. Плиты из стеклокремнезита изготавливают размером до 597х597 мм, толщиной 15—20 мм.

Лицевая сторона плит — оплавленная, тыльная должна иметь грубую шероховатую поверхность для обеспечения сцепления плит с раствором. Кромки плит обрезают алмазной пилой.

2.19. Стеклокремнезит должен иметь следующие физико-механические характеристики:

предел прочности при сжатии, МПа —8—9 (80—90 кгс/см^2);

водопоглощение — 0,3%;

морозостойкость — 25 Мрз.

Облицовочные плиты из природного камня (вид VII)

2.20. В зависимости от физико-механических свойств камня рекомендуется применять следующие породы для облицовки отдельных частей зданий:

цоколя, порталов — гранит, габбро, лабрадорит, базальт, диабаз;

поля стены — мрамор, травертин, известняк, туф, доломит, песчаник;

отдельно стоящих конструкций (ограждений балконов, парапетов и др.) — гранит.

2.21. Технические характеристики облицовочных изделий из природного камня должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9479—84*, ГОСТ 9480—77, ГОСТ 23342—78.

2.22. Природный камень для облицовки должен иметь следующие физико—механические характеристики:

а) при облицовке поля стены:

предел прочности при сжатии, МПа — не менее 10 (100 кгс/см^2), морозостойкость — не менее Мрз 25;

б) при облицовке цоколей, порталов и др. выступающих частей зданий, отдельно стоящих конструкций:

предел прочности при сжатии не менее 40 МПа (400 кгс/см^2);

морозостойкость — не менее Мрз 50.

По согласованию с госстроями союзных республик требования по морозостойкости, предъявляемые к природному камню, могут быть понижены, если по опыту прошлого строительства он показал достаточную морозостойкость в аналогичных условиях эксплуатации.

2.23. Природный камень применяется в виде блоков или плит. Облицовочные плиты изготавливают путем распиловки блоков. Толщина плит — 10—60 мм.

Бетонные плиты (виды VIII, IX, X, XI)

2.24. Бетонные фасадные плиты, применяемые для облицовки стен (виды VIII—XI) зданий изготавливают плоскими (виды VIII и IX) с ребрами на тыльной поверхности (вид X) или Г-образной формы (вид XI). Плиты могут быть однослойными или двухслойными, армированными и неармированными. В двухслойных плитах толщина лицевого слоя должна быть не менее 15 мм.

2.25. Плиты изготавливают из тяжелого или силикатного бетона класса не менее В 15.

2.26. Технические характеристики плит из тяжелого бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 6927-74, плит из силикатного бетона – ведомственных ТУ.

2.27. Размеры бетонных плит нестандартизированы и определяются проектом и техническими условиями на их изготовление. Толщина плит из тяжелого бетона должна быть не менее 30 мм, силикатного не менее 40 мм.

Плиты из силикатного бетона крепятся к кирпичной стене прокладными рядами из тех же плит, поэтому толщина их для прокладного ряда должна быть равной толщине кирпича.

В случае применения для облицовки кирпичных стен Г-образных бетонных плит толщина закладной части также должна быть равной толщине кирпича.

Плоские и Г-образные плиты из цементного бетона изготавливаются обязательно с армированием стенки и закладной части.

Плоские бетонные плиты крепятся к стенам на стальных анкерах.

2.28. Армирование плит производится сварными сетками, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 10922–75. Анкеры и крепежные петли выполняют из коррозионно-стойкой стали.

Растворы

2.29. Для облицовочных работ применяют растворы строительные и отделочные (декоративные).

Строительные растворы применяют для крепления к стенам штучных отделочных изделий (плиток) или для заделки пазух между стеной и плитками, в случае крепления последних на стальных связях. Декоративные растворы – для отделки фасадов зданий.

2.30. Растворы для облицовочных работ должны удовлетворять требованиям Инструкции по приготовлению и применению строительных растворов, СН 290–74.

2.31. Для изготовления растворов рекомендуется применять портландский и пуццолановый цементы марок не менее 400.

2.32. В качестве заполнителя декоративных растворов применяют мытые природные и дробленые пески, крошку дробленых горных пород.

Применяемые заполнители должны соответствовать требованиям государственного стандарта на песок для строительных работ, ГОСТ 8736–85.

Для придания блеска поверхности отделочного растворного слоя в него можно добавлять слюду или дробленое стекло.

2.33. Для приготовления цветных растворов могут применяться цветные цементы или вводиться красящие добавки – светостойкие, щелочестойкие и кислотостойкие природные и искусственные пигменты, обеспечивающие требуемую окраску раствора.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТЕН С ОБЛИЦОВКОЙ

3.1. При выборе вида облицовки стен зданий необходимо руководствоваться следующими правилами облицовка должна отвечать архитектурным требованиям, создавать достаточное разнообразие и выразительность оформления фасадов зданий. Способ крепления облицовки должен обеспечивать необходимую надеж-

ность ее совместной работы с материалом стены в период эксплуатации здания. Выбранный вид облицовки должен быть обоснован экономически.

3.2. Крепятся облицовочные слои к стене на жестких или гибких связях. К жестким связям относятся соединения прокладными (тычковыми) рядами лицевого камня или плит, заходящими в тело стены, или соединение на слое раствора вплотную к стене, к гибким — связи на стальных креплениях.

При гибких связях крепление облицовки может выполняться вплотную к стене с заполнением пазух между облицовкой и стеной раствором и на относе от стены.

3.3. При выполнении стен из штучных материалов облицовка может выполняться при их возведении и по готовым стенам. Облицовка панельных и блочных стен из бетона и виброкирпичной кладки выполняется, как правило, в заводских условиях.

3.4. Во избежание значительного уменьшения несущей способности стен с облицовками и связанной с этим необходимостью утолщения стен при выборе типа облицовок следует руководствоваться следующими правилами:

а) при жестком соединении облицовки с основным материалом стен применять, как правило, облицовочные изделия, имеющие высоту: в случае применения изделий без арматуры не более трех рядов, армированных — не более шести рядов основной кладки стены;

б) марка облицовочного материала должна быть, как правило, на одну ступень выше марки материала основной кладки;

в) применять облицовки, соединенные со стеной гибкими связями.

3.5. В зависимости от категории долговечности зданий рекомендуется применять следующие виды облицовок:

а) для зданий I категории (100 лет): природный камень, лицевые керамические камни и кирпич, различного вида бетонные плиты, жестко связанные со стеной, или на гибких связях;

б) для зданий II категории (50 лет): плоские керамические плитки, изделия на основе стекла, декоративные слои раствора:

в) для зданий III категории (25 лет): керамические, коврово-мозаичные плитки, декоративные растворы, покраски.

Стены из штучных материалов

3.6. Для облицовки стен, выполняемых из штучных материалов, применяют лицевой кирпич и керамические камни с щелевидными пустотами, отборный керамический и силикатный рядовой кирпич, керамические и бетонные плиты, плиты из природного камня, а также изделия, получаемые на основе плавления стеклянной массы.

Классификация видов облицовок, рекомендуемых для стен из штучных материалов и способов крепления в зависимости от конструктивных решений стен, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Стены	Конструктивное решение стен	Облицовочный материал	Допускаемые способы крепления
Из кирпича и керамических камней	Несущие и самонесущие	Лицевой кирпич и керамические камни, (вид I)	Тычковыми рядами кирпича или камня при возведении стен
		Бетонные плиты, виды:	
		VIII	На анкерах при возведении стен
		IX, X,	Тычковыми рядами из плит
		XI	Закладной частью плит
		Плиты из природного камня, вид (VII)	По готовым стенам на стальных связях и растворе. На растворе для стен 1-го этажа
	Самонесущие	Керамические плитки (вид III)	По стенам возведенных ранее зданий
		Стемалит — (вид V)	На относе от стены в специальных креплениях
		Стеклокремнезит, вид VI	На растворе для стен 1-го этажа
Из мелких бетонных камней	Несущие и самонесущие	Лицевой кирпич и керамические камни, (вид I)	Тычковыми рядами кирпича
		Бетонные плиты, виды:	
		IX, X	Тычковыми рядами плит
		XI	Закладной частью плит
		Декоративные растворы	

Облицовка лицевым кирпичом и керамическими камнями (вид I)

3.7. Марка, применяемого для облицовки кирпича или камня, должна приниматься не ниже 100.

3.8. *При облицовке стен лицевым кирпичом перевязка лицевой и основной* кладки стены осуществляется по многорядной системе (рис. 1).

Тычковые ряды кирпича толщиной 65 мм, перевязывающие облицовку с кладкой, располагают:

при полнотелом кирпиче толщиной 65 мм — один тычковый ряд на шесть рядов лицевой кладки, и при пустотелом — один тычковый на четыре ряда лицевой кладки;

при кладке из кирпича толщиной 88 мм — один тычковый ряд на пять рядов *лицевой кладки;*

при кладке из керамических камней высотой 138 мм — два тычковых ряда на шесть рядов лицевой кладки.

Тычковые ряды лицевого кирпича толщиной 88 мм, перевязывающие облицовку с кладкой из кирпича толщиной 65 мм, располагаются — один тычковый ряд на четыре ряда лицевой кладки.

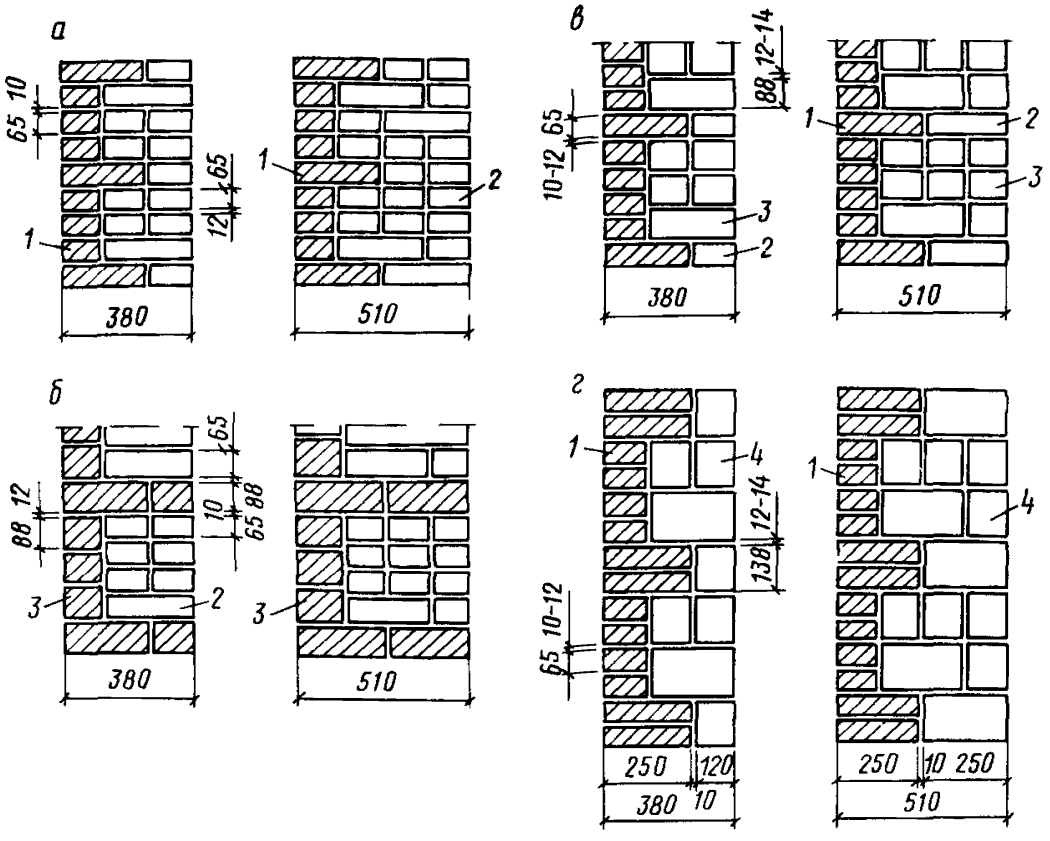


Рис. 1. Облицовка лицевым кирпичом стен
а, б — из кирпича толщиной 65 мм; в — из кирпича толщиной 88 мм; г — из стеновых керамических камней; 1 — лицевой кирпич толщиной 65 мм; 2 — кирпич рядовой глиняный, силикатный или полусухого прессования толщиной 65 мм; 3 — лицевой и рядовой толщиной 88 мм; 4 — стеновые керамические камни

3.9. При облицовке стен щелевыми керамическими камнями (рис. 2), тычковые ряды, перевязывающие облицовку с основной кладкой стены, располагают:

при кладке из кирпича толщиной 65 мм — один тычковый ряд камня на три ряда лицевой кладки;

при кладке из лицевых камней — один тычковый ряд на три ряда лицевой кладки.

3.10. Рекомендуется, как правило, перевязывать лицевую кладку с основной кладкой стены сплошными тычковыми рядами.

3.11. По фасаду облицовку можно укладывать с перевязкой и без перевязки вертикальных швов (рис. 3).

3.12. Для облицовки стен из бетонных камней высотой 188 мм рекомендуется применять сплошной отборный керамический или силикатный кирпич. Перевязка лицевого слоя с основной стеной осуществляется тычковыми рядами кирпича один тычковый ряд на шесть рядов лицевой кладки при кирпиче толщиной 65 мм и один тычковый ряд на пять рядов лицевой кладки при толщине кирпича 88 мм (рис. 4).

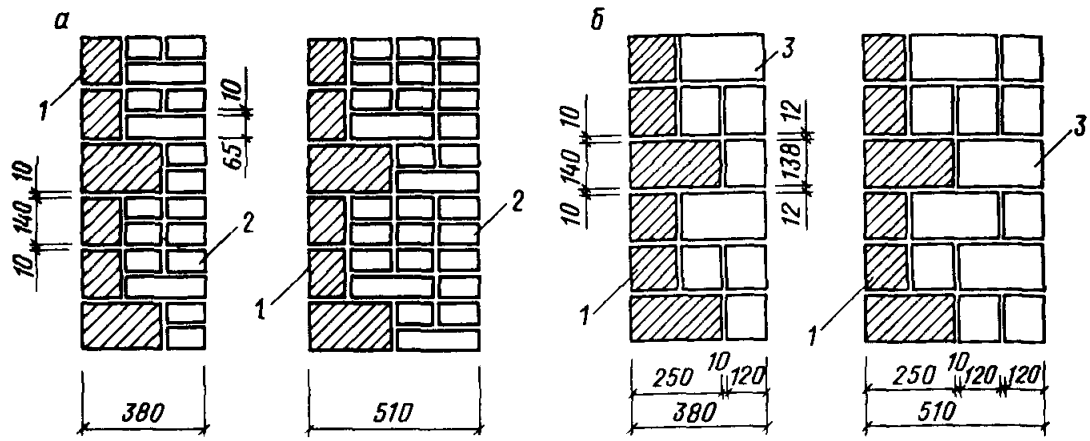


Рис. 2. Облицовка лицевыми керамическими или силикатными камнями стен
а — из кирпича толщиной 65 мм; б – из керамических камней; 1 — лицевые керамические камни; 2 — глиняный или силикатный кирпич толщиной 65 мм; 3 — стеновые керамические или силикатные камни

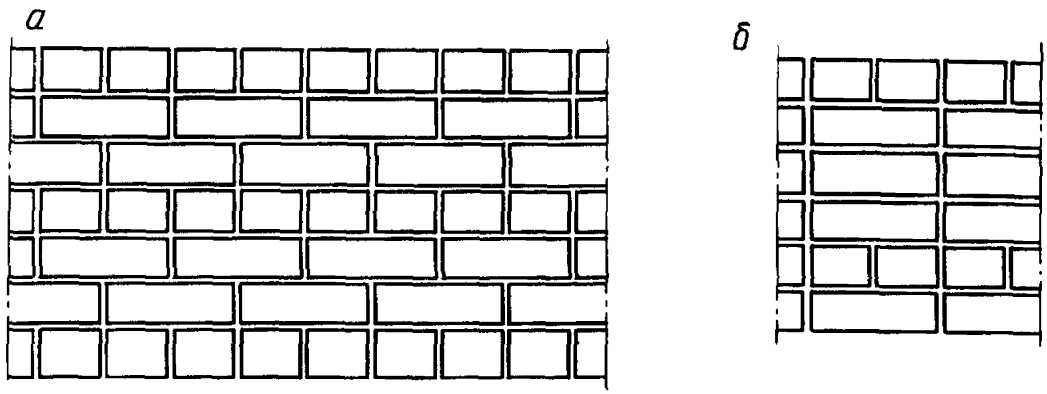


Рис. 3. Облицовка стен фасадов зданий
а — с перевязкой вертикальных швов; б — без перевязки вертикальных швов

3.13. В зависимости от вида облицовки и материала основной кладки толщина горизонтальных швов принимается 10—18 мм.

3.14. В целях повышения несущей способности облицованной кладки допускается ее армирование сетками. Сетки должны укладываться по всему сечению стены, включая облицовку.

3.15. При наличии наружных обрезов в стенах с облицовкой, во избежание ее среза на участке кладки, примыкающему к обрезу, рекомендуется в двух швах после обреза укладывать арматурные сетки из стали диаметром 4 мм с ячейками 80х80 мм. Сетки укладывают по всему сечению стены, начиная с третьего ряда кладки после выступа.

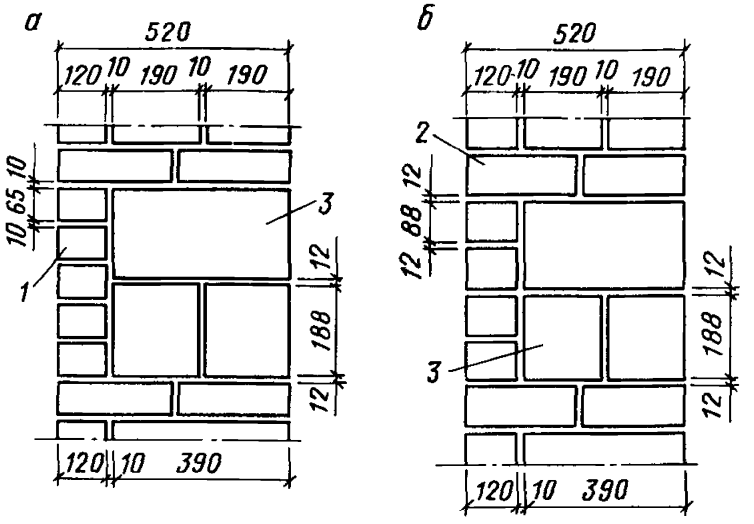


Рис. 4. Облицовка лицевым кирпичом стен из бетонных камней
а — лицевым кирпичом толщиной 65 мм; б — то же, толщиной 88 мм; 1 — лицевой кирпич толщиной 65 мм; 2 — то же, толщиной 88 мм; 3 — бетонный камень

В местах нависания стен с облицовкой над цоколем (или фундаментными блоками) должны выполняться следующие конструктивные мероприятия:

нависание кладки стен не должно превышать 60 мм;

в) в зданиях до пяти этажей в месте нависания над цоколем три ряда кладки стены на всю толщину выполняют из сплошного кирпича с цепной перевязкой, в 5—9-этажных зданиях дополнительно в первом горизонтальном шве кладка армируется сеткой из стали диаметром 5—6 мм с ячейками 80х80 мм;

в зданиях более девяти этажей в месте нависания кладки укладывается железобетонная плита толщиной 8—10 см с армированием сетками из стали диаметром 6—8 мм.

3.16. В простенках многоэтажных зданий, где расчетная несущая способность используется олее чем на 90%, а также в простенках, возводимых при отрицательных температурах, при использовании расчетной несущей способности более чем на 50% предусматривается конструктивное армирование сетками из стали диаметром 4 мм с ячейками 100х100 мм, которые укладываются в третях по высоте простенка, но не реже чем через 1 м, а также в подоконной части с заведением за грань проема не менее чем на 250 мм.

Облицовка различными видами керамических плиток (виды II и III)

3.17. Плоские керамические плитки применяют только для облицовки возведенных (готовых) стен из кирпича и керамических камней с креплением на растворе или других клеящих составах, обеспечивающих необходимую надежность крепления облицовки в период эксплуатации зданий.

3.18. Применение для облицовки плоских керамических плиток с креплением на растворе разрешается в зданиях не выше девяти этажей при кладке стен из керамического кирпича пластического формования или керамических камней, и не выше пяти этажей при кладке из силикатного кирпича и керамического полусухого прессования. При этом высота плиты (по высоте стены) должна быть не более 140 мм при кладке из керамических кирпича и камней и 65 мм – при кладке из силикатного кирпича и керамического полусухого прессования, ширина плиток не более 250 мм. Крепление на растворе к кирпичной кладке плиток более крупных размеров не допускается.

3.19. Разрешается, как исключение, применение керамических плиток с креплением на растворе для стен зданий из силикатного кирпича высотой до девяти этажей при условии их установки на растворе по арматурной сетке, закрепленной в швах кладки.

Облицовка изделиями на основе стекла (виды У, УI)

3.20. Облицовочные изделия на основе стекла – стемалит и стеклокремнезит применяют для облицовки возведенных стен зданий. Целесообразно применять для наружных стен кирпичных зданий общественного назначения, а также при модернизации фасадов старых зданий.

3.21. Листы стекла (стемалит) закрепляют на фасаде в специальном навесном металлическом каркасе. Каркас выполняют из специальных алюминиевых профилей. Указания по креплению стекла даны в Рекомендациях по применению облицовочного стекла в гражданском строительстве/ЦНИИЭП учебных зданий. – М.: Стройиздат, 1982. – 39 с.

3.22. Листы стекла в каркасе крепят по всему периметру специальными прижимными прокладками. Между элементами каркаса и листами стекла должны предусматриваться зазоры 6–8 мм. Швы по контуру листов должны герметизироваться эластичными мастиками.

3.23. Рекомендуется применять стемалит размером листов не более 1100х х1500 мм.

3.24. Плиты стеклокерамзита целесообразно применять для отделки зданий, к которым предъявляются требования высокой архитектурно-художественной выразительности.

3.25. Размеры плит из стеклокремнезита не должны превышать 300х300 мм, толщина – 15 мм.

3.26. Крепление плит стеклокремнезита производится на цементно-песчаных растворах марки не ниже 150. Является обязательным устройство растворных швов по контуру плит не менее 8 мм.

3.27. Применение плит из стеклокремнезита разрешается для облицовки стен и отдельно стоящих колонн на высоту не более одного этажа (до 5 м).

Облицовка плитами из природного камня (вид УII)

3.28. Облицовка плитами из природного камня выполняется по возведенным ранее (готовым) стенам.

3.29. При проектировании зданий (сооружений) с применением облицовки из природного камня, авторы проекта обязаны составить точную спецификацию

типов элементов облицовки с указанием вида используемого камня месторождения размеров фактуры их лицевой поверхности, а также спецификацию монтажных деталей крепления облицовки

3.30. Минимальные толщины плит для различных пород камня при облицовке стен из штучных материалов приведены в табл 2

Таблица 2

Вид камня	Минимальная толщина, мм
Гранит и другие твердые породы	30
Мрамор белый	30
Известняк, доломит	40
Травертин	10, 30
Вулканический туф	30

Наибольший размер сторон плит не должен превышать 600 мм. Размеры архитектурно-строительных деталей для облицовки цоколей, парапетов, подоконников принимают по ГОСТ 23342–78

3.31. Форма и фактура лицевой поверхности принимается в соответствии с архитектурным решением стены и требованиями ГОСТ 9480–89.

3.32. По возведенным (готовым) стенам облицовочные плиты крепятся вплотную к стене на растворе и стальных связях, на растворе для 1-го этажа зданий (не выше 5 м)

3.33. Для крепления плит применяются цементно песчаные растворы марки не ниже 100.

3.34. При проектировании крепления облицовки поля стены на растворе и стальных связях следует предусматривать (рис 5),

V-образные петли-выпуски диаметром 8 А1 (рис 5 *б*) для удержания рабочей арматуры, заделываемые в кладку на глубину не менее 250 мм в процессе возведения стены

рабочую арматуру (рис 5, *а*) диаметром 10–12 А1, прикрепляемую к петлям,

штыри и скобы для соединения смежных элементов облицовки между собой (рис. 5, *г* и 5, *д*) (диаметром 4–6 мм),

крюки простые для крепления элементов облицовки к рабочей арматуре (рис 5, *в*) (диаметром 4–6 мм)

Петли выпуски выполняются из арматурной предварительно оцинкованной стали В случае приварки рабочей арматуры к петлям выпускам последние должны быть дополнительно защищены протекторным грунтом Рабочая арматура выполняется из арматурной стали без оцинковки Крюки, штыри и скобы – из коррозионно-стойкой стали марок 12Х13, 12Х18 Н10Т (ГОСТ 18143–72*) либо латуни

Рабочая арматура крепится к стене с помощью петель-выпусков, устанавливаемых с шагом 500 мм по горизонтали и вертикали

3.35. Площадь сечения крюков из нержавеющей стали для крепления элементов облицовки к рабочей арматуре должна быть предусмотрена не меньше площади петель-выпусков (в пересчете на 1 $м^2$ стены) учитывая, что петли двухсрезные

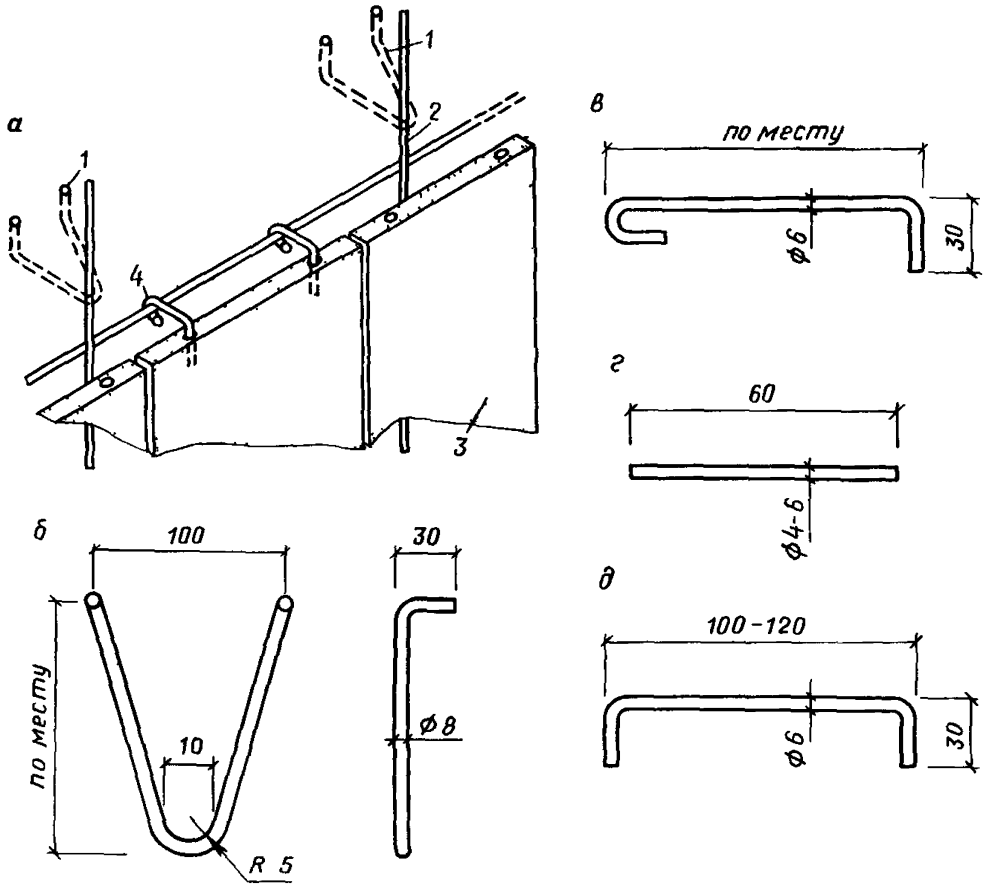


Рис. 5. Крепление облицовочных плит при ведении работ по готовой стене
а — общий вид; б — V-образная петля; в — крюк; г — штырь (пирон); д — скоба; 1 — V-образная петля; 2 — рабочая арматура; 3 — облицовочные плиты; 4 — крюк

Плиты между собой дополнительно соединяют штырями и скобами, располагаемыми в горизонтальных или вертикальных швах.

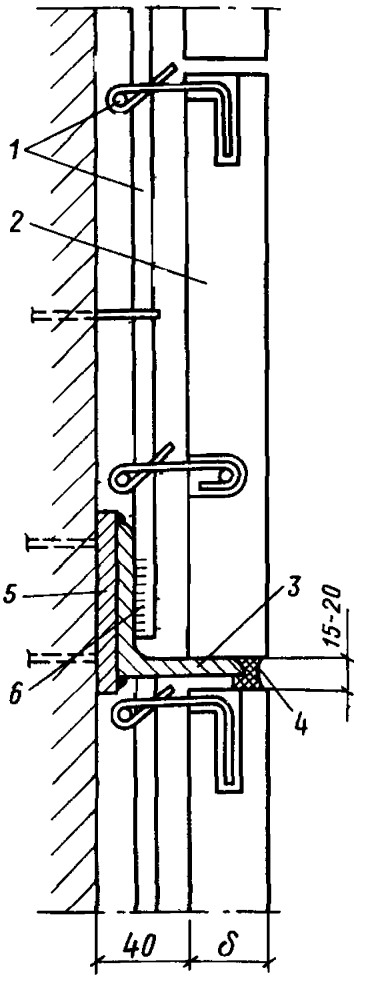
3.36. В случае крепления плит к готовым стенам на анкерах расстояние между плитой и стеной не дожно превышать 50 мм и заполняться раствором.

3.37. Крепление облицовочных плит на растворе разрешается только для плит из травертина толщиной 10 мм в первом этаже высотой до 5 м и с обязательным устройством растворных швов по контуру плит.

3.38. По высоте стены облицовочный слой разрезается компенсационными швами с устройством опорных поясов (рис. 6). При облицовке по готовым стенам опорные пояса предусматриваются через два этажа по высоте зданий, с обязательным устройством пояса под нижним рядом облицовки в первом этаже.

Под поясами предусматривается горизонтальный шов 10—15 мм, заполняемый герметизирующей мастикой.

Рис. 6. Вариант устройства компенсационного шва
1 — рабочая арматура; 2 — опорный ряд облицовочных плит; 3 — опорный уголок; 4 — компенсационный шов, 5 — закладная деталь; 6 — рабочая арматура привариввется к уголку



Рекомендуется применять тиоколовые мастики типа АМ-05, ТУ 84-246-85 или силиконовые — эластосил 11-06 (клей-герметик, ТУ 6-02-775-73).

Конструкция опорного пояса должна быть рассчитана на массу облицовки, заключенной между поясами.

При установке облицовочных плит на опорные элементы подрезка и пропилы в них не допускаются.

3.39. Облицовка цоколя здания может выполняться плитами (рис 7) западающими за плоскость стены; расположенными в плоскости стены; выступающими за плоскость стены.

В первых двух случаях толщина цокольных плит принимается равной толщине плит поля стены (30—40 мм), а в последнем — не менее 60 мм. Высота цоколя из соображений предохранения вышележащих плит от загрязнения должна быть, как правило, не менее 600 мм Для выступающего за плоскость стены цоколя должны быть предусмотрены соответствующие мероприятия по удалению воды от горизонтальной его части.

Цоколь должен опираться на конструкцию стены (выпуски кладки, уголки, арматура и т.д.)

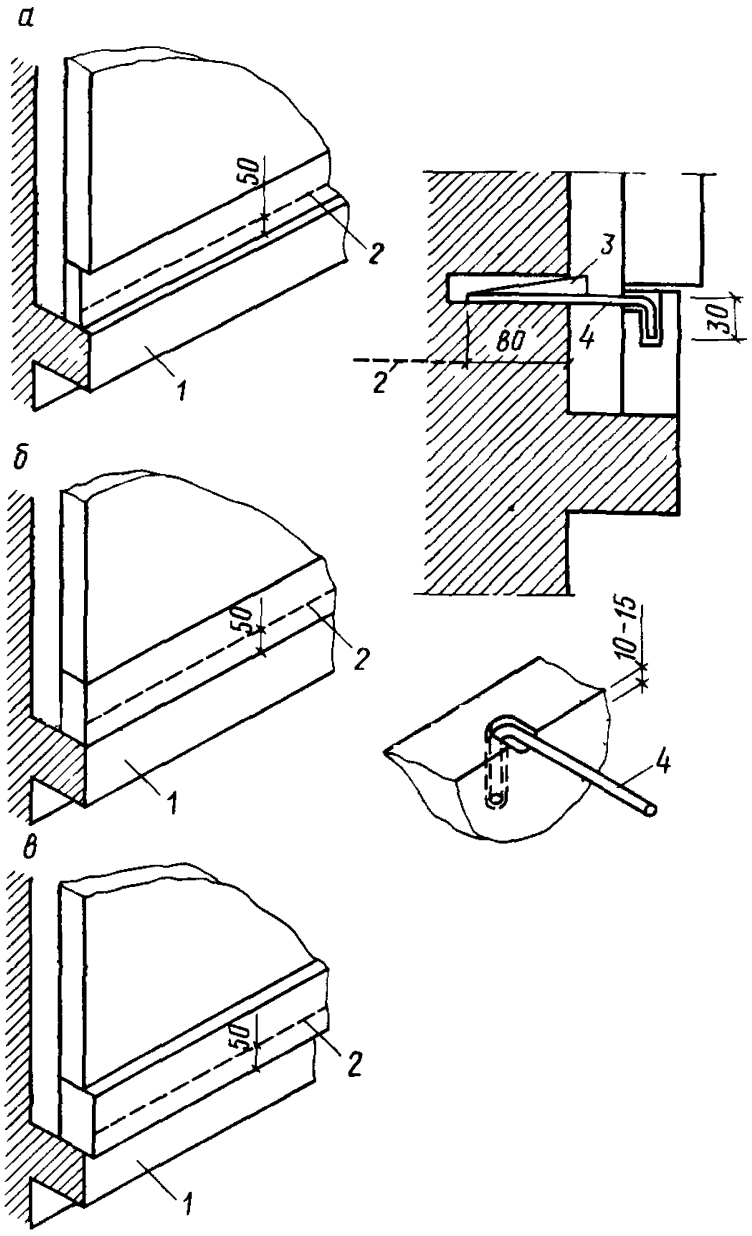
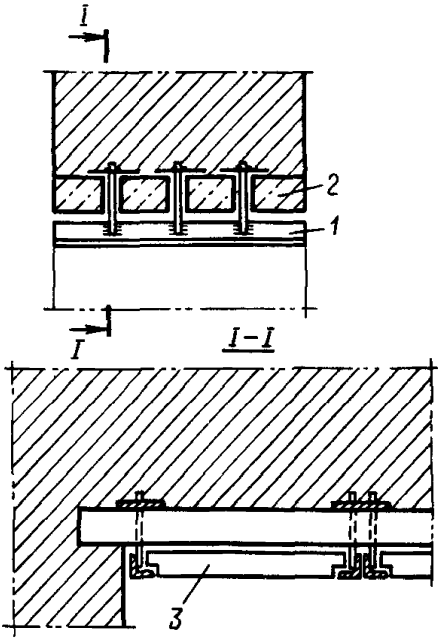


Рис. 7. Облицовка цоколя здания плитами
а — западающими за плоскость стены; б — расположенными в плоскости стены; в — выступающими за плоскость стены; 1 — опора; 2 — уровень отмостки; 3 — стальной клин; 4 — крюк

Каждый элемент цоколя должен крепиться не менее чем двумя крюками независимо от его длины.

Нижняя цокольная плита в составном цоколе должна закрепляться сверху и сбоку.

Рис. 8. Облицовка горизонтальных поверхностей (подоконников, парапетов, ограждений, летниц)
1 — металлический штырь ϕ 6; 2 — проволочная скрутка 3 — сетка ϕ 4 с ячейкой 100х10 мм



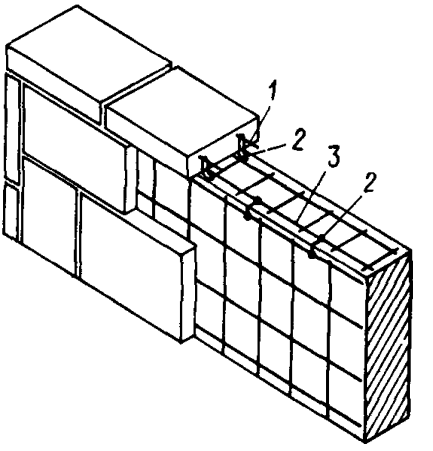


Рис. 9. Крепление плит природного камня в оконном проеме под перемычкой
1 — металлический уголок; 2 — перемычка; 3 — облицовочная плита

3.40. Оконные, дверные и другие проемы должны облицовываться массивными элементами, которые изготавливаются промышленностью как специальные изделия.

3.41. При облицовке подоконников, накрывочных плит, парапетов, ограждений лестниц, выполняемых из отдельных плит, их соединение между собой следует производить штырями из нержавеющей стали, либо латуни не менее двух на плиту. Крепление плит к рабочей арматуре производится комбинированными крюками (рис. 8, 9) . По всей длине подоконника или парапета предусматривается капельник. Плиты должны устанавливаться с уклоном в сторону слива не менее 0,01%.

Плиты должны укладываться на растворе, швы между плитами зачеканиваться жесткой цементной смесью или герметизироваться мастиками.

3.42. Вертикальные поверхности стен ограждений балконов, лоджий, лестниц, цветочниц, подпорных стен и т.п. с внутренней стороны должны иметь гидроизоляционную защиту на всю высоту ограждения с заведением ее на горизонтальный участок. Гидроизоляцию защищают оштукатуриванием цементным раствором по сетке, керамической плиткой, асбестоцементными листами или другим способом.

3.43. При облицовке поверхностей проемов отдельными облицовочными плитами из природного камня последние должны опираться на надежную конструкцию, закрепленную в проеме (рис. 9).

Облицовка бетонными плитами (виды VIII–XI)

3.44. Облицовку бетонными плитами допускается производить одновременно с возведением стен зданий из различного вида кирпича, керамических и бетонных камней.

3.45. Плоские (вид VIII) или с ребрами по контуру (вид X) неармированные плиты из силикатного бетона перевязываются с кладкой прокладными рядами плит, располагаемыми после каждого ряда плит по высоте стены (рис. 10).

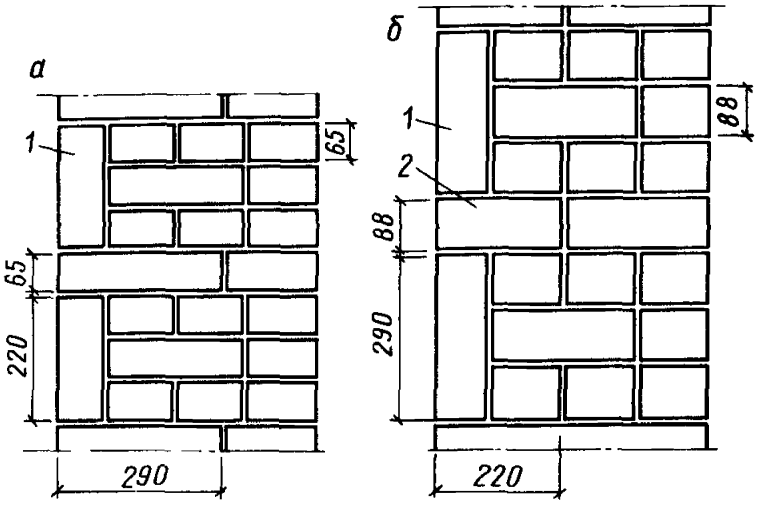


Рис. 10. Облицовка плоскими бетонными плитами стен
а — из кирпича толщиной 65 мм ; б — из кирпича толщиной 88 мм; 1 — плиты; 2 — прокладной ряд плит

Толщина плит принимается в этом случае равной или кратной толщине кирпича, высота — не более 300 мм.

3.46. Г-образные армированные плиты (вид XI) из тяжелого бетона перевязывают с основной кладкой закладной частью плиты на глубину не менее 75 мм. Толщина стенки плиты должна быть не менее 30 мм, толщина закладной части — равной или кратной толщине кирпича, высота не более 600 мм (рис. 11).

3.47. Размеры плит из тяжелого бетона устанавливают по технологическим условиям их изготовления и архитектурных требований. Крепят плиты на гибких связях (рис. 12), которые закладывают в швы кладки.

При проектировании стен с облицовкой такими плитами является обязательным их опирание в уровне каждого этажа на специальные Г образные элементы, заделанные в кладку или на железобетонные пояса. Под опорной плитой или поясом оставляют компенсационный шов толщиной 15–20 мм, который заполняют мягкой прокладкой, с наружной стороны гидроизоляционной мастикой. Вертикальные швы между плитами расшивают раствором.

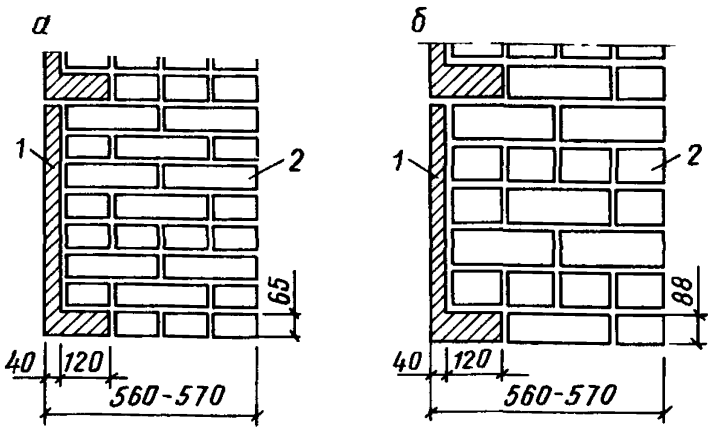


Рис. 11. Облицовка стен зданий Г-образными закладными бетонными плитами
а — кладка из кирпича толщиной 65 мм; б — кладка из силикатного кирпича толщиной 88 мм; 1 — закладные бетонные плиты; 2 — кирпич

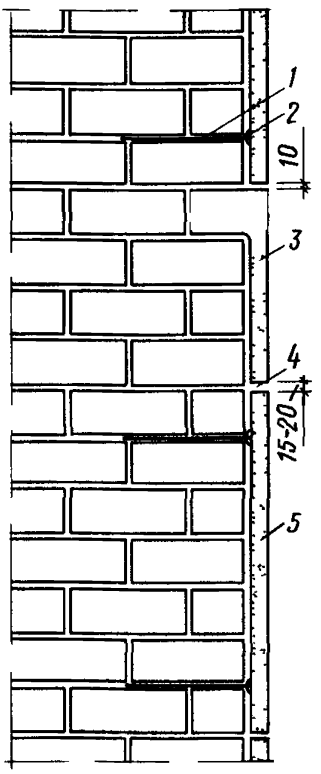


Рис. 12. Кладка из кирпича или камней с облицовкой фасадными бетонными плитами
1 — анкер ϕ 4–5 мм; 2 — петля ϕ 4 мм; 3 — Г-образная плита; 4 — компенсационный шов; 5 — фасадная плита

3.48. Петли и анкеры для крепления плит изготавливают из коррозионностойкой стали диаметром 4–6 мм Количество петель и анкеров определяют из расчета одна петля на площадь плиты не более 0,12 м^2. На каждой плите должно быть предусмотрено не менее двух петель.

3.49. Армирование стен, облицованных бетонными плитами жестко связанными со стеной сетками в целях повышения их несущей способности, разрешается только в уровне расположения рядов кладки, где осуществляется ее связь с облицовкой (в уровне прокладных рядов или под закладной частью Г-образных плит). При этом сетки укладываются по всему сечнию стены, включая облицовку.

3.50. При гибких связях бетонных облицовочных плит со стеной армирование кладки производится по правилам, принятым для обычной кладки без облицовки.

3.51. Конструктивное армирование кладки, облицованной бетонными плитами жестко связанными со стеной, производится в соответствии с рекомендациями пп. 3.14—3.16 настоящего Пособия.

Стены из панелей и крупных блоков

3.52. Для облицовки панелей и крупных блоков допускается применять коврово-мозаичные керамические и стеклянные плитки, а также плитки более крупных размеров, но не более 300х100 мм, плиты из природного камня.

Для виброкирпичных панелей и крупных блоков, а также для панелей и блоков из ячеистых бетонов в качестве облицовки может быть применен лицевой или отборный обыкновенный кирпич.

3.53. Облицовка панелей и крупных блоков производится, как правило, в заводских условиях при формовании фасадной стороной вниз. Облицовка бетонных панелей и блоков в построечных условиях с креплением только на растворе не допускается. Облицовка бетонных изделий на строительной площадке может быть выполнена на относе от стены с креплением на связях из коррозионностойких сталей. В отдельных случаях облицовка может быть выполнена в виде панелей-экранов заводского изготовления, которые навешивают на основную панель на строительной площадке.

3.54. Классификация видов облицовок, рекомендуемых для отделки стеновых панелей и блоков в заводских условиях и способов ее крепления в зависимости от конструктивных решений стен, приведена в табл. 3.

Таблица 3

№ п.п.	Типы стен	Конструктивное решение стен	Облицовочный материал	Допустимые способы крепления облицовок
1	Однослойные из легких бетонов плотностью не менее 800 кг/см^3	Несущие, самонесущие, навесные	Керамические (вид II) и стеклянные (вид IУ) коврово-мозаичные плитки Декоративные растворы	На растворе или непосредственно к бетону
		Самонесущие, навесные	Природный камень (вид УII)	На растворе (или непосредственно к бетону) и анкерах
		Навесные	Керамические плитки (виды II, III)	На растворе или непосредственно к бетону
			Природный камень (вид УII) травертин	На растворе для двух нижних этажей зданий
			Стеклокремнезит (вид У I)	На растворе для первого этажа

Продолжение табл. 3

№ п.п.	Типы стен	Конструктивное решение стен	Облицовочный материал	Допустимые способы крепления облицовок
2	Трехслойные из тяжелого бетона	Несущие, самонесущие, навесные	Керамические плитки (вид II) Стеклянные плитки (вид IУ) Декоративные растворы	Непосредственно к бетону
			Природный камень (вид УII)	На анкерах
		Самонесущие и навесные	Керамические плитки (вид III)	Непосредственно к бетону
		Навесные	Стеклокремнезит (вид У I)	Со швами по контуру для двух нижних этажей зданий
			Природный камень (вид УII), травертин	Непосредственно к бетону для первых двух этажей
3	Однослойные из ячеистых бетонов плотностью не менее 700 кг/см^3	Навесные	Керамические плитки (вид II) Стеклянные плитки (вид IУ)	На поризованном растворе
			Декоративные растворы	—
4	Двухслойные из ячеистых бетонов плотностью не менее 700 кг/м^3	Самонесущие и навесные	Лицевой кирпич и керамические камни (вид I)	Жесткая связь тычковыми рядами лицевой кладки
5	Трехслойные из виброкирпичной кладки	Несущие и самонесущие	Лицевой кирпич и керамические камни (вид I)	Лицевой слой при гибких или жестких ребрах в панели
			Декоративные растворы	Непосредственно к кладке
		Самонесущие и навесные	Керамические плитки (виды I, II) Стеклянные плитки (вид IУ)	На растворе
		Навесные	Керамические плитки (виды I, II)	На растворе

Облицовка лицевым кирпичом

3.55. Лицевой кирпич применяется для облицовки панелей и блоков из виброкирпичной кладки и ячеистого бетона в самонесущих и навесных конструкциях стен. Толщину облицовочного слоя принимают равной половине (120 мм) кирпича.

3.56. В панелях из ячеистого бетона соединение облицовки с бетоном производится тычковыми рядами кирпича, которые располагаются не реже, чем через 500 мм по высоте.

Перевязка может осуществляться сплошными тычковыми рядами или разреженными тычками кирпича, в последнем случае количество тычковых кирпичей должно быть не менее чем при устройстве сплошных тычковых рядов.

3.57. В виброкирпичных панелях и блоках наружный слой может выполняться из лицевого кирпича.

Соединение слоев в панелях может быть жестким или гибким.

Применение виброкирпичных панелей с лицевым слоем из кирпича допускается во всех типах конструктивных решений стен.

Во всех случаях применения для облицовки лицевого кирпича должна быть предусмотрена его укладка при изготовлении изделия в форме на специальную матрицу.

Облицовка керамическими плитками (виды II и III)

3.58. Керамические коврово-мозаичные плитки (вид II) применяют для облицовки панелей и блоков из тяжелого и легкого бетонов при всех конструктивных решениях стен.

В панелях и блоках из вибрированной кладки применение керамических коврово-мозаичных плиток допускается только в самонесущих и навесных конструкциях стен, в панелях и блоках из ячеистого бетона — только в навесных конструкциях стен.

При проектировании стен, облицованных коврово-мозаичной плиткой, необходимо учитывать, что плитка в коврах должна укладываться в изделия из тяжелого и легкого бетонов и виброкирпича с шириной швов не менее 4 мм, в изделия из ячеистого бетона — не менее 8 мм.

3.59. Для панелей и блоков допускается применение и более крупных керамических плиток (вид III). Плитки размером до 292x92 мм разрешается применять для самонесущих и навесных конструкций стен из тяжелого бетона, навесных конструкций стен из легкого бетона.

Для панелей и блоков из вибрированной кладки допускается применять керамические плитки размером не более 60x125 мм.

При изготовлении панелей и блоков крупные плитки укладывают поштучно в специальные матрицы, ширина швов между ними должна быть не менее 8 мм.

3.60. Плитки крепят к изделиям на промежуточном слое раствора или непосредственно к бетону.

Крепление плиток непосредственно к бетону допускается: для вида II в панелях из тяжелого цементного бетона и керамзитобетона класса не менее В3,5 на кварцевом песке, для более крупных плиток (вид III) — к панелям из тяжелого бетона.

Крепление плиток вида III к панелям и блокам из керамзитобетона производится, как правило, на цементно-песчаном растворе марки не менее 100.

Крепление непосредственно к бетону разрешается при изготовлении керамзитобетона на кварцевом песке и класса бетона не менее В7,5.

3.61. К панелям и блокам из ячеистого бетона крепление керамических и стеклянных плиток (виды II и IУ) производится по слою поризованного раствора. Прочность раствора принимается по классу бетона.

3.62. Все виды керамических плиток к виброкирпичным панелям и блокам крепят только на слое раствора к наружному слою из кирпича. Крепление на растворе по слою утеплителя не допускается.

3.63. Плитки допускается раскладывать по фасаду с перевязкой и без перевязки швов.

Облицовка плитками на основе стекла (виды IУ и УI)

3.64. Стеклянные коврово-мозаичные плитки применяют для облицовки однослойных панелей из керамзитобетона и трехслойных из тяжелого бетона при всех конструктивных решениях стен; для облицовки панелей из ячеистого бетона — только для навесных конструкций стен.

3.65. Облицовочные плитки на основе стекла — из стеклокремнезита (вид УI) допускается применять для отделки панелей из тяжелого бетона и керамзитобетона в навесных конструкциях стен зданий только в первом этаже. Размер плиток не должен превышать 240х150 мм (150 мм — размер плитки по высоте стены).

3.66. К изделиям из тяжелого бетона плиты крепят непосредственно к бетону, к изделиям из керамзитобетона — на промежуточном слое раствора с обязательным устройством швов по контуру плиток. Толщина швов для коврово-мозаичных плиток должна быть не менее 4 мм, более крупных плиток — не менее 8 мм.

3.67. Для крепления плиток по керамзитобетону применяют цементно-песчаный раствор марки не менее 100, по ячеистому бетону — поризованный раствор марки не менее 50.

Толщина слоя раствора должна быть не менее 15 мм.

Облицовка плитами из природного камня (вид УII)

3.68. Плиты из природного камня применяют для облицовки однослойных панелей (блоков) из керамзитобетона при самонесущих и навесных конструкциях стен и трехслойных — из тяжелого бетона при всех конструктивных решениях.

3.69. Размеры плит из природного камня для индустриальной отделки панелей (блоков) не должны превышать 400х600 мм (400 мм — высота плиты).

Минимальная толщина плит, мм: белого мрамора — 20, известняка, доломита — 30, травертина — 20 мм (см. табл. 2).

3.70. Облицовочные плиты из природного камня крепят к изделиям из тяжелого бетона на закрепах (анкерах) непосредственно к бетону и к изделиям из керамзитобетона — на закрепах и промежуточном слое цементно-песчаного раствора. Слой раствора должен быть не менее 15 мм, марка раствора не ниже 150.

В виде исключения при строгом контроле технологии изготовления, крепление плит к керамзитобетону может производиться без промежуточного слоя раствора. При этом керамзитобетон должен изготавливаться на кварцевом песке и иметь класс не ниже В7,5.

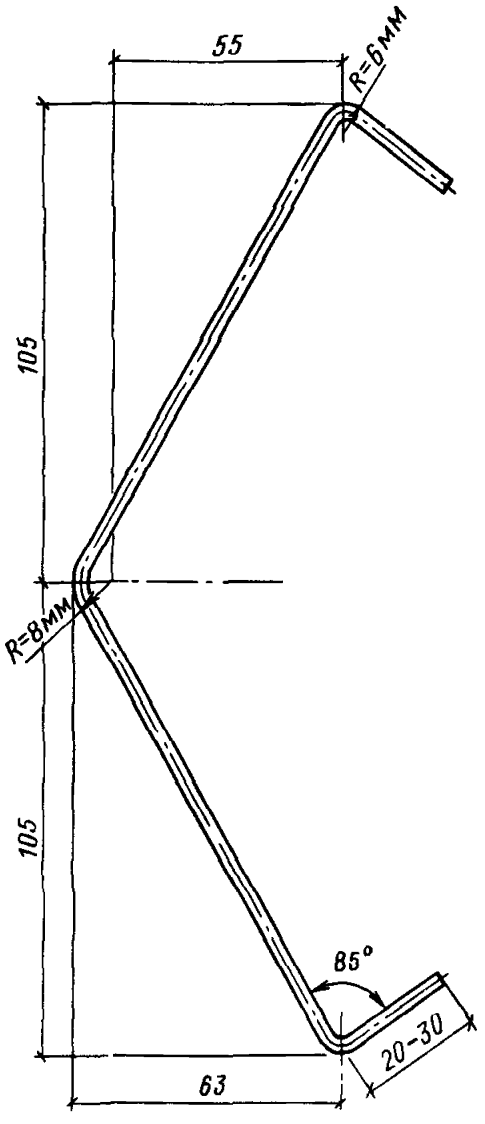


Рис. 13. Пружинная закрепа

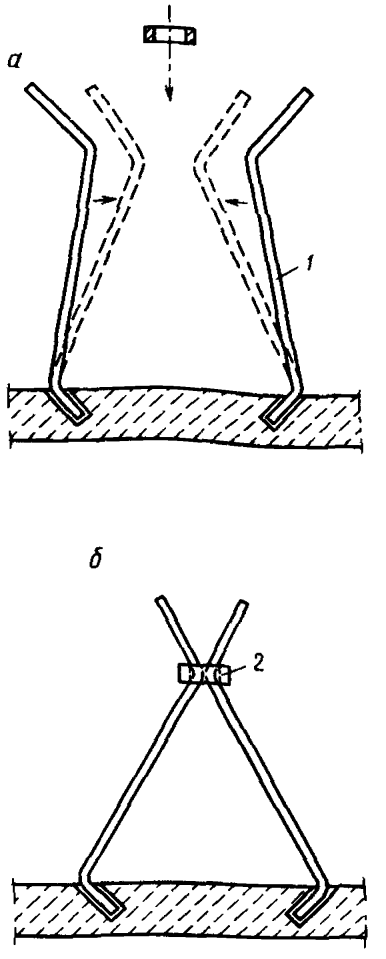


Рис. 14. Установка разъемной закрепы

а — начальное положение закрепы; б — разъемная закрепа в сборном виде; 1 — ветви закрепы; 2 — замковое устройство

3.71. Закрепы (анкеры) изготавливают из коррозионно-стойкой стали диаметром не менее 4 мм. Количество закреп устанавливается из расчета одна закрепа на площадь плиты не более 0,12 м^2, но не менее двух штук на плиту. Рекомендуемые формы закреп показаны на рис. 13 и 14.

3.72. Закрепы устанавливают в отверстия заранее просверленные в плитах в соответствии с их размерами и диаметрами (рис. 15). Глубина заделки закрепы в плите должна быть не менее 15 мм. Отверстие в плите для заделки закрепы должно быть на 1 мм больше ее диаметра.

3.73. Допускается, в виде исключения, в двух нижних этажах зданий с навесными конструкциями панелей применять плиты из травертина толщиной 10 мм

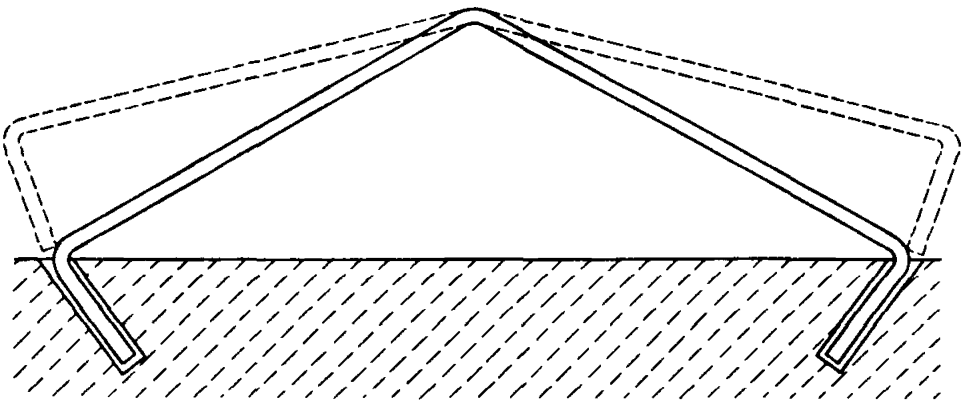


Рис. 15. Установка пружинной закрепы

с креплением их только на растворе. Размеры плит при этом не должны превышать 200х400 мм (200 мм — высота плиты).

3.74. Облицовку панелей (блоков) из керамзитобетона допускается применять при условии, если его класс не ниже 3,5.

3.75. Облицовку плитами из природного камня несущих конструкций стен из керамзитобетона допускается производить только на относе от стены (панели-экраны).

Особенности проектирования стен с облицовками для Северной строительно-климатической зоны страны

3.76. Рекомендации распространяются на проектирование наружных стен, облицованных различными фасадными материалами, в климатических районах с температурами наружного воздуха до 40°С.

3.77. Для облицовки стен из штучных материалов рекомендуется применять лицевой пустотелый или рядовой керамический кирпич (ГОСТ 7484—78 и ГОСТ 530—80), плиты бетонные фасадные (ГОСТ 6927—74) из тяжелого цементного бетона и плиты из силикатного бетона.

3.78. Марка лицевого кирпича должна быть на одну степень выше марки материала кладки стены, но не ниже 125.

3.79. Облицовочные бетонные плиты изготавливают из тяжелого бетона класса В15.

3.80. Бетонные плиты должны иметь отделку лицевой поверхности декоративным бетоном на белом или цветном цементе. Толщина бетонных плит должна быть не менее 40 мм, высота — при жестком креплении не должна превышать 300 мм, при гибких связях высота плит определяется из условий технологии изготовления.

3.81. Применение природного камня допускается в виде исключения с креплением на относе от стены.

3.82. Для облицовки бетонных наружных стеновых панелей (блоков) рекомендуется применять керамические плитки размером 48х48 мм и менее, толщиной 4 мм, стеклянные коврово-мозаичные плитки, отделочные слои из бетона или раствора.

3.83. Керамические плитки должны иметь высшую категорию качества с водопоглощением не более 7%, морозостойкостью не менее 50 Мрз.

3.84. В случае применения для отделки панелей декоративного раствора его марка должна быть не менее 200, водопоглощение — 8—9%, морозостойкость не менее 100 Мрз.

3.85. Для декоративных слоев рекомендуется применять растворы на портландском и пуццолановом цементах марки не менее 400. В качестве пластификатора рекомендуется известь в количестве 0,3—0,5 массы цемента. Для повышения атмосферостойкости применяют гидрофобизирующие добавки, которые вводят в раствор или бетон с водой затворения в количестве 0,1—0,2% массы цемента.

3.86. Для получения более выразительной рельефной растворной фактуры при формовании изделий фасадной стороной вверх можно применять присыпку поверхности свежеуложенного раствора влажным песком, накатку рельефным валиком, штампование или тиснение через полимерную пленку или ткань.

3.87. При формовании изделий "лицом вниз" рельефную фасадную поверхность можно получить укладкой на дно формы специальных ковриков или матриц. Высота рельефа не должна превышать 10 мм.

3.88. Для отделки фасадных поверхностей панелей (блоков) может быть применена окраска их различными гидрофобными, перхлорвиниловыми, цементно-перхлорвиниловыми и полистирольными и другими составами.

3.89. В целях повышения сроков службы отделочных слоев фасадов зданий в Северных районах рекомендуется их гидрофобизация. При гидрофобизации отделочного слоя поверхность его становится несмачиваемой, понижается водопроницаемость, увеличивается атмосферо- и морозостойкость, а также снижается запыляемость поверхности. Гидрофобизацию производят в соответствии с указаниями Руководства по защите бетона и других строительных материалов методом гидрофобизации/ НИИЖБ. — М.: Стройиздат, 1978.—53 с.

3.90. Для облицовки виброкирпичных панелей допускается применять лицевой кирпич (камень), декоративные слои раствора или бетона.

3.91. Крепление облицовочных плиток к панельным стенам производится только в заводских условиях.

3.92. Плитки керамические, стеклянные и коврово-мозаичные к панелям из тяжелого бетона крепятся непосредственно к бетону, к панелям из легкого бетона — на слое цементно-песчаного раствора.

Толщина слоя раствора должна быть не менее 15 мм. Проектная марка раствора, на котором крепится плитка, должна быть не менее 200.

4.РАСЧЕТ СТЕН С ОБЛИЦОВКАМИ

Стены из штучных материалов

4.1. Стены с облицовкой рассчитываются поСНиП II-22-81.

4.2. При расчете стен с облицовкой различаются случаи:

слой облицовки жестко связан со стеной в процессе кладки. Расчет производится в этом случае с учетом разной жесткости и прочности слоев при совместной работе в конструкции стены;

слой облицовки связан со стеной в процессе кладки гибкими связями. В этом случае каждый слой рассчитывается раздельно на воспринимаемые им нагрузки;

слой облицовки жестко (на растворе) крепится к стене после ее возведения. Расчет производится как однослойной стены без учета облицовки.

4.3. Расчет стен с облицовкой толщиной более 40 мм, жестко связанной с кладкой, следует производить по несущей способности (прочности и устойчивости) *по правилам расчета многослойных стен* СНиП II-22-81, пп. 4.21 и 4.29 по площади сечения, приведенного к одному материалу (A_{red}).

Рекомендуется, как правило, производить сечение к основному несущему слою, т.е. к материалу кладки. Приведение сечения к одному материалу производится с учетом неполного использования прочности слоев (облицовки и кладки) при их совместной работе (m_iR_i и mR).

4.4. Коэффициенты использования прочности кладки и облицовки при их совместной работе приведены в табл. 4.

Таблица 4

Материал облицовочного слоя m_i	Материал стены m							
	керамические камни		глиняный кирпич пластического прессования		силикатный кирпич		глиняный кирпич полусухого прессования	
	m_i	m	m_i	m	m_i	m	m_i	m
Лицевой кирпич пластического прессования толщиной 65 мм	0,8	1	1	0,9	1	0,6	1	0,65
Лицевые керамические камни со щелевидными пустотами толщиной 138 мм	1	0,9	1	0,8	0,85	0,6	1	0,5
Крупноразмерные плиты из силикатного бетона	0,6	0,85	0,6	0,7	0,7	0,6	0,9	0,6
Силикатный кирпич	0,6	0,85	0,6	1	1	1	1	0,8
Силикатные камни толщиной 138 мм	0,9	1,0	0,8	1	1	0,8	1	0,7
Крупноразмерные плиты из тяжелого цементного бетона	1	0,9	1,0	0,9	1	0,75	1	0,65

4.5. При соединении облицовки с кладкой гибкими связями производится раздельный расчет облицовки и кладки по указаниям СНиП II-22-81, пп. 4.22.б и 4.25.

4.6. Расчет стен с прислонной облицовкой, приклепляемой к стене на растворе после ее возведения, производится без учета облицовочного слоя.

Надежность крепления облицовки должна обеспечиваться соблюдением требований, изложенных в пп. 3.18, 3.19, 3.24 – 3.27 настоящего Пособия.

4.7. Расчет облицованной кладки, армированной сетками, производится как и неармированной кладки с облицовкой (пп. 4.21—4.29 СНиП II-22-81). При

этом принимается расчетное сопротивление армированной кладки R_{sk} при центральном и R_{skb} – при внецентренном сжатии. Величины R_{sk} и R_{skb} принимаются не более 1,5R. При определении φ и m_g принимается упругая характеристика α_{sk} для армированной кладки.

В случае армирования сетками стен, облицованных бетонными плитами, перевязанными с кладкой прокладными рядами из тех же плит, допускается учитывать в расчете только арматурные сетки, располагаемые в сечении стены над или под прокладными рядами плит.

Коэффициенты продольного изгиба φ_1 φ_c и коэффициенты m_g определяют по СНиП II-22-81.

4.8. В случае отсутствия в лицевом слое перевязки вертикальных швов к расчетному сопротивлению стены вводится дополнительный коэффициент условия работы, равный 0,9.

4.9. Эксцентриситет усилий определяется по отношению к центру тяжести приведенного сечения.

Величина эксцентриситета $e_o > 0{,}25y$ в сторону лицевого слоя не допускается (y – расстояние от центра тяжести до края приведенного сечения в сторону эксцентриситета).

При эксцентриситете нагрузки в сторону облицовки – коэффициент $\omega = 1$.

При эксцентриситете нагрузки в сторону, противоположную облицовке (внутренней грани), $e_o > y\,(1 - m)/(1 + m)$, но не меньше 0,1y, расчет производится как однослойного сечения без учета коэффициентов, приведенных в табл. 4.

4.10. При гибких связях облицовки со стеной каждый слой рассчитывается раздельно на воспринимаемые им нагрузки. При этом коэффициент φ при расчете слоев принимается для условной толщины, равной сумме толщин конструктивных слоев, умноженной на коэффициент 0,7. При различном материале слоев принимается приведенная упругая характеристика α_{red}, определяемая по формуле $\alpha_{red} = \Sigma\, \alpha_i h_i / \Sigma\, h_i$, где α_i – упругие характеристики слоев; h_i – толщины слоев.

Стены из панелей и крупных блоков

4.11. Расчет по несущей способности панельных (блочных) стен с облицовкой плоскими плитами с креплением их на слое раствора или на растворе и закрепах вплотную к стене производится по правилам расчета однослойных стен с введением к расчетному сопротивлению материала стены коэффициентов $m < 1$ Величины коэффициентов для различных видов облицовок, определенные на основании экспериментов, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Облицовочные плиты	Коэффициент m при материале стены			
	легкий бетон	тяжелый бетон	виброкирпичная кладка	ячеистый бетон
Керамические коврово-мозаичные плитки (вид II)	0,9	1	0,85	0,75

Продолжение табл. 5

Облицовочные плиты	Коэффициент m при материале стены			
	легкий бетон	тяжелый бетон	виброкирпичная кладка	ячеистый бетон
Стеклянные коврово-мозаичные плитки (вид IУ)	0,9	1	0,8	0,8
Крупноразмерные керамические плитки (вид III)	0,85	0,9	0,75	—
Крупные плиты из природного камня (вид УII)	0,85	0,9	—	—

Таблица 6

Облицовочные материалы	Прочность сцепления при отрыве, МПа (кгс/см^2), для типов стен			
	легкий бетон	тяжелый бетон	ячеистый бетон	виброкирпичная кладка
Керамическая коврово-мозаичная плитка (вид II)	0,8 (8)	1,0 (10)	0,7 (7)	0,4 (4)
Керамическая (вид III)	0,7 (7)	0,7 (7)	—	—
Стеклянная коврово-мозаичная плитка (вид IУ)	1,0 (10)	1,5 (15)	1,0 (10)	0,4 (4)
Плиты из мрамора (вид УII) травертина и других известняковых пород (вид УII)	0,6 (6)	0,7 (7)	—	—

4.12. При принятых в табл. 5 коэффициентах условий работы m заводы-поставщики панелей (блоков) с облицовкой должны обеспечивать гарантированную прочность соединения облицовочных плиток с раствором или бетоном.

Требования к прочности сцепления должны быть записаны в проекте. Для различных видов облицовок их среднее значение должно быть не менее приведенных в табл. 6.

5. ПРОИЗВОДСТВО ОБЛИЦОВОЧНЫХ РАБОТ

5.1. Работа по облицовке производится в соответствии с проектом, в котором должны быть указаны: вид кирпича или камня для кладки стен, марка раствора, материал облицовки и их физико-механические характеристики, раскладка плит и камней, способы крепления рядовых, угловых и перемычных плит.

5.2. Замена на строительстве одного вида кирпича или камня для кладки стен на другой или изменение вида облицовки без согласования с проектной организацией не допускается.

5.3. Растворы для облицовочных работ не должны образовывать высолов на поверхности стены. Рекомендуется применять цементно-песчаные растворы средней жесткости на портландских и пуццолановых цементах, для светлых пород природного камня — раствор на белом цементе. Содержание щелочей в цементе не должно превышать 0,6%. Подвижность цементно-песчаного раствора для крепления керамической плитки по готовой кирпичной стене должна соответствовать глубине погружения стандартного конуса не более 7 см, для плит из природного камня и на основе стекла — 6 см.

При выполнении облицовки плитами из природного камня или тяжелого бетона с креплением к стене или рабочей арматуре стальными крюками подвижность раствора для заполнения пазухи между стеной и облицовкой должна быть не более 8 см.

5.4. При облицовке плитами из природного камня рекомендуют, как правило, отверстия для установки крепежных крюков, а также выборку в плитах в месте их установки делать в условиях заводов—поставщиков плит; отверстия для крюков (штырей) должны иметь диаметр на 1 мм больше диаметра устанавливаемого в него крюка (штыря).

5.5. Не допускается отгибать крюки (анкеры) при заделке их в стену или креплении к рабочей арматуре более чем на 15^{0} к горизонтали.

В целях избежания откопов плит при установке крюков и штырей не разрешается прикладывать к ним усилия (забивать).

5.6. При облицовке стен штучными фасадными изделиями по возведенным стенам они могут устанавливаться вплотную друг к другу или составлением вертикальных и горизонтальных швов по их контуру. Размеры швов устанавливают в зависимости от вида облицовки в соответствии с настоящим Пособием. В процессе установки швы между облицовочными плитами расшиваются раствором на глубину не более чем на 1/3 толщины плитки. При швах малой ширины они заделываются герметиком. Возможность проникновения влаги через швы облицовки должна быть исключена.

5.7. Последующая облицовка стен возведенных из бетонных блоков с креплением всех видов плит только на растворе не допускается вследствие слабой адгезии раствора с затвердевшей поверхностью бетона.

Облицовка в процессе возведения стены

5.8. Облицовка стен лицевым кирпичом и керамическим камнем, плоскими и Г-образными бетонными плитами производится одновременно с кладкой стены на том же растворе. Облицовка жестко соединяется с кладкой тычковыми рядами кирпича (камня) или закладной частью плит.

5.9. При облицовке плоскими бетонными плитами их крепление производится стальными связями, которые закладывают в горизонтальные швы кладки и закрепляют в вертикальных швах. В уровне перекрытия каждого этажа плиты устанавливают на специальные опорные пояса. Под поясом оставляют компенсационный шов, заполняемый герметиком.

Облицовочные плиты разрешается устанавливать со швами по контуру или вплотную друг к другу, в последнем случае является обязательной шлифовка торцевых граней плит.

5.10. Вертикальный зазор между плоскостью стены и облицовки в процессе возведения заполняется раствором. Заполнение зазора между стеной и облицовкой производится послойно, каждый слой укладывается не более чем на 1/3 высоты плиты и только после тщательного уплотнения предыдущего.

5.11. Возведение стен с одновременной их облицовкой лицевым кирпичом, керамическими камнями, плитами из силикатного и цементного тяжелого бетонов, жестко связанных со стеной при отрицательных температурах, рекомендуется, как правило, производить на растворе с противоморозной добавкой нитрита натрия в соответствии с указаниями Руководства по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях /ЦНИИСК им. Кучеренко. — М.: Стройиздат, 1978. — 45 с.

5.12. В виде исключения, указанные в п. 5.11 виды облицовок могут применяться при возведении кирпичных стен методом замораживания в зданиях не выше четырех этажей.

5.13. Облицовка одновременно с возведением стен методом замораживания производится на том же растворе, что и кладка, но не ниже марки 50.

5.14. Облицовку бетонными плитами с креплением на анкерах и растворе в процессе возведения стен допускается производить при отрицательных температурах на растворах с противоморозной добавкой нитрита натрия.

Облицовка по возведенным стенам

5.15. Облицовка по возведенным стенам может производиться плоскими керамическими плитками или на основе стекла плитами из природного камня.

5.16. Стены под последующую облицовку плоскими плитами с креплением их на растворе должны выполняться впустошовку, в противном случае перед облицовкой стен необходимо делать насечку на глубину не менее 3 мм.

5.17. Перед производством облицовочных работ с креплением плит на слое раствора стены очищают от загрязнения, увлажняют и провешивают. В случае искривления стен производится их выравнивание слоем раствора. Общая толщина слоя раствора, нанесенного на стену для крепления облицовки, не должна превышать 20 мм. При необходимости нанесения более толстого слоя раствора для выравнивания стены его следует делать по сетке, закрепленной к стене штырями.

5.18. Крепление облицовочных плиток к стене на растворе производится в следующей последовательности: на стену наносят выравнивающий слой раствора и не ранее чем через сутки по этому слою крепят плитку. Слой раствора наносят горкой на поверхность плитки, отступая от краев на 10—15 мм, после чего ее прижимают к стене с пристукиванием легким молотком. Плитки устанавливают на клинья или специальные рейки, обеспечивающие вертикальность их положения. После затвердения раствора клинья вынимают и производят расшивку швов между плитками.

5.19. Облицовку плитами по возведенным ранее стенам с креплением на растворе допускается производить не ранее чем через 6 месяцев после получения стенами полной расчетной нагрузки и только при устойчивой положительной температуре не ниже + 6°С.

5.20. Облицовку плитами с креплением к стенам на стальных связях и растворе разрешается производить на высоту между опорными поясами, при температуре до -10°С.

При этом для заполнения пазухи между облицовкой и стеной применяется цементно-песчаный раствор без противоморозных добавок, и является обязательным последующий электропрогрев облицованных участков стен.

Облицовка бетонных панелей и блоков в заводских условиях

5.21. Панели (блоки) с облицовкой плоскими плитами изготавливают в металлических формах по технологии формования изделий фасадной стороной вниз.

5.22. Изготовление однослойных изделий производится в следующей последовательности. Дно металлической формы тщательно очищается и на него укладываются плитки или ковры из них.

Тыльную поверхность облицовки очищают от пыли и других видов загрязнения. После этого на облицовку устанавливают арматурные каркасы и в случае применения природного камня—закрепы.

Принятая форма закреп и направления отверстий для их заделки должны обеспечивать их устойчивое положение во время бетонирования.

В случае применения для облицовки плит из природного камня на дно формы расстилается полиэтиленовая пленка, перед укладкой бетона раствором на белом цементе производится затирка швов между плитами.

При изготовлении панелей из керамзитобетона и других легких бетонов за исключением случая, оговоренного в п. 3.60, на облицовку накладывается слой цементно-песчаного раствора толщиной не менее 15 мм.

По слою раствора (или облицовки) укладывается бетон. Разница во времени между укладкой слоя раствора и бетона не должна быть более 30 мин.

5.23. Изготовление слоистых панелей производится в последовательности, указанной в п. 5.22 за исключением того, что по облицовке сначала укладывается слой бетона на мелком заполнителе, затем утеплитель и снова слой бетона.

5.24. *Перед укладкой ковров с плиткой производится их подбор по размерам* и расцветке и укрупнение на специальных постах. Размеры ковров должны быть увязаны с размерами лицевой поверхности изделий.

Укрупнение ковров производится склеиванием их полосами бумаги до необходимых размеров. Допускается отделка плиткой вертикальных поверхностей изделий небольшой площади (торцевые грани панелей и блоков). При этом ковры из плитки или отдельные плитки должны приклеиваться к бортам форм.

Для склеивания ковров при укрупнении и приклеивании их к вертикальным поверхностям формы применяют клеи, обеспечивающие прочность приклейки, легко смывающиеся после укладки плиток и не дающие после пропарки на поверхности плиток несмывающихся пятен.

При укрупнении ковров должны совмещаться вертикальные и горизонтальные швы между плитками.

После укладки укрупненных ковров в форму обеспечивается их фиксация на поддоне путем склеивания укрупненных ковров в один ковер на все изделие.

5.25. Для обеспечения проектного положения арматуры рекомендуется применять *бетонные или пластмассовые фиксаторы.*

5.26. Вибрирование изделий с облицовкой плиткой рекомендуется производить, как правило, на виброплощадках. Продолжительность вибрирования устанавливается заводом при разработке технологии в зависимости от вида бетона.

5.27. Выдерживание изделий до тепловлажностной обработки и тепловлажностная обработка производится в соответствии с принятым на заводе режимом, обеспечивающим необходимую отпускную прочность.

5.28. После тепловлажностной обработки панели устанавливают на пост очистки изделия от бумаги, клея и наплывов раствора. Очистку следует производить сразу, пока изделие не остыло и не подсохло. Для очистки фасадную поверхность увлажняют теплой водой и обрабатывают механическими вращающими капроновыми щетками или резиновыми валиками.

Перед транспортировкой на склад в зимнее время изделие должно выдерживаться в цехе не менее 2 ч.

5.29. Изделия, имеющие повреждения, подвергаются ремонту.Керамические плитки, сдвинутые или издающие при простукивании глухой звук, заменяют новыми с креплением на растворе состава 1:3 (цемент:песок) с введением 20—30% ПВА от массы цемента. При ремонте облицовки плитами из природного камня в местах отслоения устанавливают штыри в соответствии с рекомендациями разд. 6.

5.30. В готовых изделиях, облицованных плитами из природного камня, допускается наличие отдельных трещин в плитах при следующих условиях: хранение плит производится на анкерах; трещины поперечного расположения находятся в средней трети плиты, каждая часть которой имеет по всей поверхности сцепление с бетоном и закреплена анкером; количество плит с трещинами на панели согласовывают с заказчиком при утверждении эталона и не должно превышать 5% общего количества на изделии.

Облицовка виброкирпичных панелей

5.31. Виброкирпичные наружные стеновые панели, облицованные керамической плиткой или лицевым кирпичом (камни), изготавливают в горизонтальном положении по заводской технологии фасадной стороной вниз.

5.32. Порядок изготовления панелей, облицованных ковровой керамикой, принимается следующий: дно формы тщательно очищается; на дно формы раскладывают ковры, заранее укрупненные на специальных постах и подобранные по размерам и цвету.

Укрупненные ковры склеивают между собой во избежание их сдвижки во время вибрации, затем устанавливают арматурные каркасы и по коврам расстилают растворный слой толщиной не менее 20 мм.

По раствору раскладывают кирпич с соблюдением между кирпичами швов 10—12 мм. По кирпичу расстилают раствор и производят вибрирование. По раствору укладывают плиты утеплителя, ряд кирпича, арматурную сетку и снова расстилают раствор. Вибрация верхнего слоя производится виброрейкой.

5.33. Изготовление панелей с облицовкой лицевым кирпичом (камнем) следует производить в горизонтальном положении в форме, дно которой представляет собой матрицу с ячейками для раскладки кирпичей (камней). Ребра ячеек матрицы обеспечивают расшивку швов в облицовке панелей.

Размеры ячейки матрицы принимаются на 2 мм больше стандартного размера кирпича (камня). Высоту ребер матрицы назначают в зависимости от способа заделки зазора между кирпичом (камнем) и ребрами матрицы, она должна быть не менее 5 мм.

5.34. Заделку зазоров между кирпичом и ребрами матрицы рекомендуется производить двумя способами:

первый способ—укладка фигурных вкладышей из пористой резины вплотную в ячейку

второй способ — заполнение зазоров сухим мелким песком.

5.35. При первом способе заделки зазоров увеличивается высота ребер матрицы и кирпич (камень) укладывают непосредственно на вкладыш. При втором способе вначале укладывают в матрицу кирпич, а затем заполняют зазоры сухим сеяным песком.

5.36. Перед укладкой в форму кирпич смачивают водой.

5.37. При изготовлении виброкирпичных панелей, с облицовкой рекомендуется применять цементно-песчаные растворы марок 100—150. Консистенция раствора должна быть 8—12 см.

5.38. Толщину швов между лицевым кирпичом, керамическим камнем рекомендуется принимать 10—12 мм.

5.39. Швы между лицевым кирпичом (камнем) должны быть заполнены раствором и расшиты.

Методы контроля качества облицовки стен

5.40. При производстве облицовочных работ необходимо систематически контролировать:

качество применяемых материалов, прочность раствора и бетона;

морозостойкость облицовочных плиток и облицованных изделий;

прочность соединения облицовки с материалом стены;

соответствие внешнего вида архитектурным требованиям.

5.41. В случае облицовки лицевым кирпичом или камнем горизонтальные и вертикальные швы в лицевом слое должны быть тщательно заполнены раствором и расшиты.

5.42. Внешний вид отделки панелей (блоков) должен соответствовать требованиям стандарта на изделие и изделию-эталону, утвержденному заказчиком.

На облицованной поверхности не допускаются жирные и ржавые пятна, наплывы раствора. Швы между плитками должны быть полностью заполнены раствором.

5.43. Прочность соединения облицованных плиток с материалом стены на растворе должна контролироваться испытаниями на отрыв и составлять при индустриальной отделке величины не менее приведенных в табл. 6.

Для случая крепления плиток на растворе по готовым кирпичным стенам прочность их сцепления с кладкой должна быть не менее 0,3 МПа (3 кгс/см^2).

5.44. Предприятие, выполняющее облицовочные работы или изготовитель изделий, должны не реже одного раза в месяц, а также при изменении применяемых материалов или технологии изготовления, производить проверку прочности сцепления плиток с раствором или бетоном.

5.45. Проверка прочности сцепления проводится не менее чем на трех изделиях. На каждом отрывается не менее 5 плиток.

Методика определения прочности нормального сцепления (при отрыве) дана в прил. 1.

5.46. Контроль прочности раствора производится испытанием образцов-кубов на сжатие в соответствии с ГОСТ 5802–86.

Отпускная прочность раствора через 7 сут должна составлять не менее 70% проектной марки.

5.47. Морозостойкость отделочного слоя изделий контролируют не менее одного раза в шесть месяцев.

При проведении контрольных испытаний образцы после установленного числа циклов замораживания и оттаивания не должны иметь признаков разрушения: появления глухого звука при простукивании плиток, выкрошивания ребер, трещин. Потеря прочности сцепления не должна превышать 25% прочности эталонных образцов.

5.48. Испытанию на морозостойкость подвергают 10 образцов размером не менее 10x10x10 см, которые выпиливают из более крупных образцов размером по лицевой грани не менее 400x400 мм, изготовленных по технологии, принятой для основных изделий. Испытание на морозостойкость проводится в возрасте 28 сут после изготовления (по методике соответствующих ГОСТов). После испытания на замораживание и оттаивание на всех десяти образцах определяют прочность сцепления плиток с раствором (бетоном) и, одновременно испытывают эталонные образцы.

5.49. При изготовлении изделий в заводских условиях должны дополнительно осуществляться следующие виды контроля:

операционный контроль за соблюдением технологии изготовления изделий;

контроль качества изделий.

5.50. Прием изделий производится партиями. Размер партии определяется стандартом или технологическими условиями на выпускаемый вид изделия.

Потребитель имеет право производить контрольно-выборочную проверку соответствия изделий требованиям стандарта. При контрольной проверке от каждой партии отбирают образцы в количестве 5%, но не менее 5 шт. На отобранных образцах проверяются внешний вид отделки и состояние прочности сцепления плиток с бетоном. Последнее осуществляется простукиванием облицовки легким молоточком или проведением контрольных отрывов плитки по методике, изложенной в прил. 1.

Если при проверке отобранных образцов окажется хотя бы одно изделие, не отвечающее требованиям стандарта, то проводится повторная проверка удвоенного количества образцов или поштучная проверка изделий.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ ОБЛИЦОВКИ

Ремонт фасадов зданий, облицованных керамическими камнями или лицевым кирпичом

6.1. Облицовочный слой из керамических камней или лицевого кирпича в случае его отслоения может быть закреплен стальными штырями, заменен новым слоем облицовки или слоем бетона. В каждом отдельном случае способ ремонта облицов-

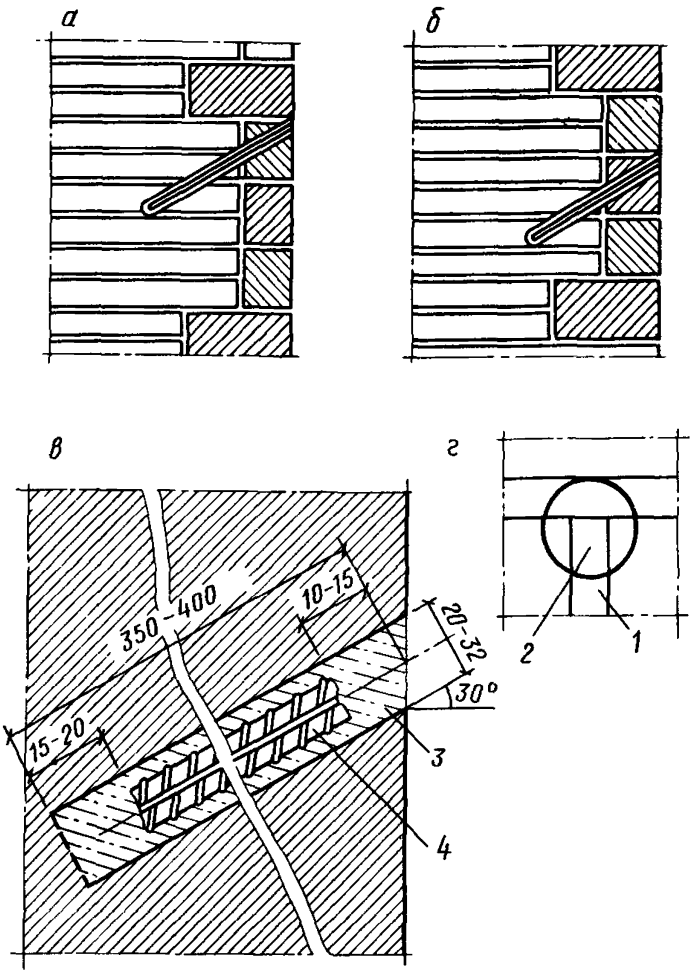


Рис. 16. Заделка стержней в кладку для крепления облицовки

а — место установки крепления камней, вариант I; б — то же, вариант II; в — деталь заделки стержней в стену; г — место высверливания отверстий в стене; 1 — растворные швы; 2 — высверливаемое отверстие ϕ 20—32 мм; 3 — цементно-песчаная паста; 4 — стержень ϕ 10—14 мм периодического профиля

ки выбирают в зависимости от степени ее разрушения и величины напряжения в стене, определенного без учета слоя облицовки.

6.2. При наличии трещин между облицовкой и кладкой до 20 мм и перенапряжении кладки не более 20% облицовку крепят к стене стальными стержнями из арматуры периодического профиля диаметром 10—14 мм. Связи устанавливают в отверстиях, которые просверливают в стене с шагом 60—80 см по горизонтали и 60 см (в тычковом ряде облицовки) по вертикали. Отверстия диаметром

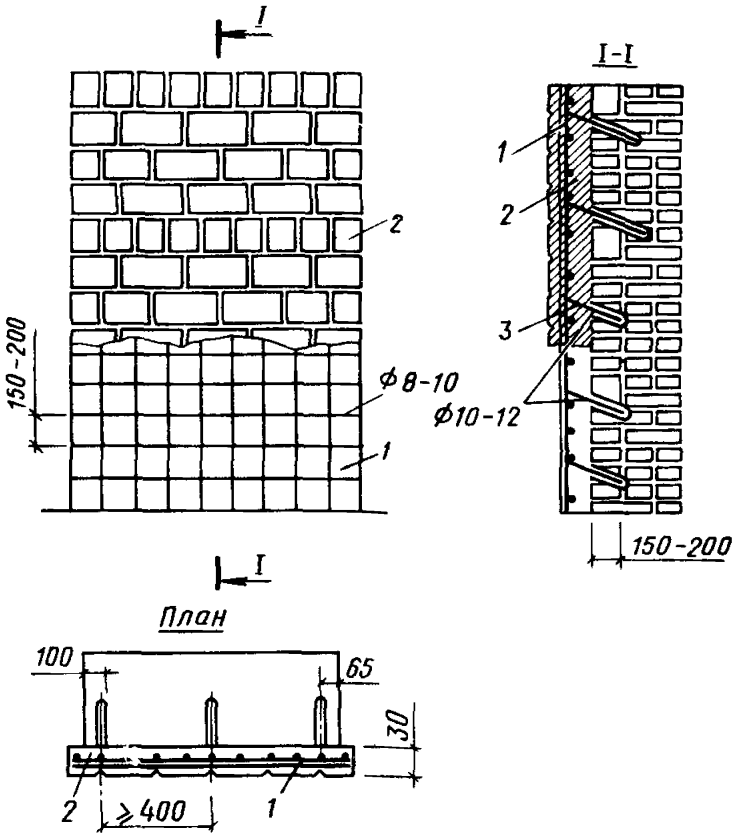


Рис. 17. Пример усиления простенка путем замены разрушенной облицовки железобетонной стенкой
1 — арматурная сетка; 2 — бетон марки 100; 3 — стержни для закрепления сетки к стене

20—30 мм просверливают под углом 30° к горизонтали, глубина заделки стержня 350—400 мм. Перед установкой стержней отверстия промывают водой и заполняют с помощью ручного насоса пластичным цементным раствором (пастой).

Трещины между кладкой и облицовкой не ранее чем через 7 сут после установки стержней подвергают цементации, которую производят нагнетанием в трещину цементного молока при давлении не более 2 атм. Трещины со стороны откосов в проемах за 2—3 дня до цементации заделывают раствором (рис. 16).

6.3. При наличии в облицовочных камнях вертикальных трещин и при ширине трещины между облицовкой и стеной более 20 мм облицовочный слой следует удалить и заменить его новым слоем из аналогичных облицовочных камней или слоем армированного бетона. Крепление нового облицовочного слоя производится к стене согласно рекомендациям, приведенным в п. 6.1 (рис. 16, 17).

6.4. В случае значительного перенапряжения кладки при отслаивании облицовки (более 20%) и наличии в кладке трещин следует производить усиление простенков обоймами.

Ремонт фасадов зданий, облицованных плитами

6.5. При ремонте фасадов, облицованных плитами толщиной 30 мм и менее, производится удаление всех треснувших и "бухтящих" при простукивании плит и замена их слоем штукатурки или новыми плитами с креплением на растворе.

6.6. В случае выпадения отдельных пустотелых плит типа МК, их замена плоскими керамическими плитками производится креплением к стене на растворе. Перед нанесением слоя раствора поверхность стены очищают от кусков старых плит и раствора и смачивают водой. Для крепления плит рекомендуется применять цементно-песчаные растворы марок 100—150. При выпадении плит на значительных участках, более целесообразно их заменить штукатурным слоем, который рекомендуется наносить по сетке, закрепленной к металлическим штырям, заделанным в стену в специально просверленные отверстия.

Штукатурный слой окрашивают под цвет облицовки и расшивают под размер облицовочных плит.

6.7. При выпадении крупных бетонных плит, крепление которых производилось к стене гибкими связями, или при отслаивании силикатных и бетонных плит толщиной более 30 мм, жестко связанных со стеной прокладными рядами, они могут быть заменены слоем штукатурного раствора (пп. 6.1 и 6.3) или новыми плитами, закрепление которых к стене следует производить штырями по методу закрепления облицовки из керамических камней, описанному выше (п. 6.2).

6.8. Отслоившиеся плитки из природного камня рекомендуется закреплять к стене стержнями из коррозионно-стойкой стали диаметром не менее 4 мм. Стержни вставляют в отверстия, которые просверливают в плите и стене на глубину не менее 150 мм под углом $30—45^{\circ}$ к горизонтали. Диаметр отверстия должен быть на 2 мм больше диаметра стержня. Отверстие промывают водой и заполняют под давлением раствором из ручного насоса. После установки стержня отверстие с фасада заделывают раствором на крошке из природного камня. Стержни устанавливают в местах отслоения плит (бухтения) из расчета не менее двух на 0,12 $м^2$ площади плиты.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ НА ОТРЫВ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТОК ОТ МАТЕРИАЛА СТЕНЫ

Для контроля прочности соединения облицовки с материалами стены производят испытания на отрыв плиток

Соотношение прочности сцепления при срезе и отрыве принимается равным $R_{ср} = 2R_{отр}$

Испытание на отрыв плиток (прочность нормального сцепления) производится на готовых изделиях.

Испытание на отрыв (определение прочности нормального сцепления) облицовочных плиток с материалом стены рекомендуется прибором, разработанным ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР

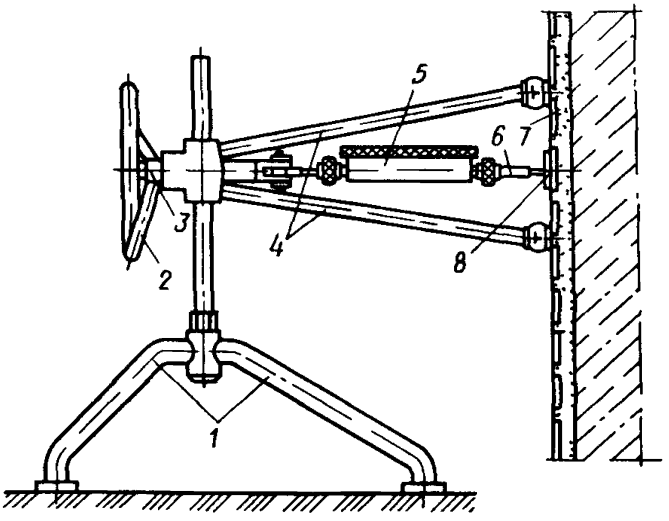


Рис. 1. Схема прибора для определения прочности сцепления плитки с раствором или бетоном при отрыве от стеновой панели
1 — опора; 2 — маховое колесо; 3 — винт; 4 — тренога; 5 — динамометр; 6 — стержень; 7 — облицовочная плитка; 8 — стальная пластинка

Этим прибором отрыв плиток можно производить как в вертикальном, так и в горизонтальном положении панелей и блоков стены.

Испытание проводятся в следующей последовательности к облицовочной плитке приклеивают стальную пластину с нарезным отверстием в центре;

в отверстие пластины ввинчивают стержень, который через шарниры соединяется с динамометром или домкратом;

отрыв плитки производят с помощью усилия, передаваемого через динамометр или домкрат.

Размеры металлической пластины по длине и ширине должны быть на 1 мм меньше облицовочной плитки, толщина не менее 20 мм. Металлические пластины приклеивают эпоксидным клеем. Плитки испытывают на отрыв спустя двое суток.

Прочность нормального сцепления плитки определяют по формуле

$$R_{отр} = P/A_{отр}$$

где P — усилие по динанометру в момент отрыва, кН; $A_{отр}$ — площадь отрыва, мм^2.

Контрольная прочность сцепления — равная средней величине, определенной по результатам всех испытанных образцов, не должна быть менее приведенной в табл. 6.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР РАСЧЕТА КИРПИЧНОЙ СТЕНЫ ОБЛИЦОВАННОЙ ЛИЦЕВЫМ КИРПИЧОМ

Размеры простенка: ширина — 900 мм, толщина — 510 мм, высота этажа 3000 мм. Простенок выполнен из керамического кирпича пластического прессования марки 100 на растворе марки 75, облицовка из лицевого кирпича марки 150, толщина лицевого слоя 120 мм, высота ряда облицовки равна высоте ряда кладки. Продольное усилие от вышележащих этажей в сечении простенка равно $N = 50 \cdot 10^3$ Н = 500 кН (50 тс), изгибающий момент $M = 2 \cdot 10^6$ Н · мм (2 т·м) и направлен в сторону облицовки.

По табл. 2 СНиП II-22-81 принимаем расчетные сопротивления для кладки R = 1,7 МПа (17 кгс/см^2), облицовки R_1 = 2,0 МПа (20 кгс/см^2). Расчет разд. 4 производится по формуле (13) СНиП II-22-81 с учетом указаний настоящего Пособия.

$$N = mm_g \varphi R A_{red} \omega.$$

Сечение стены приводит к одному материалу (см. рисунок), коэффициенты использования прочности слоев определяем по табл. 4 ($m = 0{,}9$, $m_i = 1$)

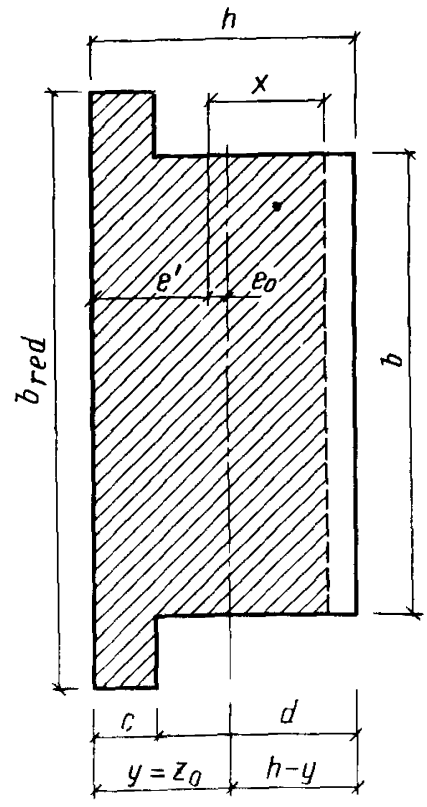
$$b_{red} = bm_iR_i/mR = 900\,(1{,}0 \cdot 2{,}0)\,/\,(0{,}9 \cdot 1{,}7) = 1176 \text{ мм},$$

b_{red} — ширина сечения слоя облицовки толщиной c = 120 мм, приведенного к материалу кладки; b — ширина сечения со стороны кладки, d — толщина слоя кладки d = 510 — 120 = 390 мм.

Определяем площадь приведенного сечения

$$A_{red} = b_{red}c + bd = 1176 \cdot 120 + 900 \cdot 390 = 4{,}9 \cdot 10^5 \text{ мм}^2.$$

Эксцентриситет приложения усилия относительно геометрической оси сечения $e_o = M/N = (2\ 10^6)/(5\ 10^4) = 40$ мм в сторону наружной грани стены. Из условия равенства статического момента относительно центра тяжести находим положение центра тяжести приведенного таврового сечения $z_o = 242$ мм – расстояние центра тяжести приведенного сечения от края полки. Тогда расстояние точки приложения силы от края полки $e_o = z_o - e_o = 242 - 40 = 202$ мм. При эксцентриситете в сторону полки определяем высоту сжатой зоны $h_{c\,red} = x + e_o$, где x – расстояние от точки приложения силы до края сжатой зоны.



При принятом e_o и размерах приведенного сечения величина

$$x = 226{,}4 \text{ мм} \quad \text{и} \quad h_{c,red} = 428{,}4 \text{ мм}$$

Определяем площадь сжатой части сечения

$$A_{c\,red} = b_{c\,red} c + b\,(h_{c\,red} - c) = 4{,}2\ \ 10^2 \text{ мм}$$

При внецентренном сжатии коэффициенты продольного изгиба φ определяем согласно пп 4.2 – 4.7 и табл. (18) в зависимости от гибкости элемента $\lambda = l_o/i$ при $l_o = 3000$ мм по формуле $\varphi_1 = (\varphi_{red} + \varphi_{c\,red})/2$.

Радиус инерции сечения определяем по формуле для приведенного сечения

$$i_{red} = \sqrt{I_{red}/A_{red}}$$

для сжатой зоны

$$i_{c\,red} = \sqrt{I_{c\,red}/A_{c\,red}}$$

При принятых размерах приведенного сечения

$i_{red} = 150{,}4$ мм, $i_{c.red} = 125$ мм, $\lambda_{red} = 3000/150{,}4 = 19{,}95$;

$\lambda_{c\,red} = 3000/125 = 24$

Определяем коэффициенты продольного изгиба

$\varphi_{red} = 0{,}995$, $\varphi_{c\,red} = 0{,}965$, $\varphi_1 = (0{,}995 + 0{,}965)/2 = 0{,}98$

Предельное усилие в стене определяем по формуле (13). Так как i_{red} и $i_{c.red} > 8{,}7$, то коэффициент m_g принимаем равным 1 (см. п. 4.7, СНиП II-22-81).

Согласно п. (4.26) при эксцентриситете в сторону облицовки коэффициент ω принимаем равным 1.

$$N = 1\ \ 0{,}98\ \ 0{,}9\ \ 1{,}7\ \ 4{,}9\ \ 10^5\ \ 1 = 734 \text{ кН} > 500 \text{ кН}.$$

Следовательно, несущая способность простенка достаточна.

gost.e-ecolog.ru