

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н. И. ВАТИН В. М. ГАЛУЗИН

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2012

УДК 624.132.3(075.8)
В21

Ватин Н. И. Технология строительных процессов. Каменные работы: учеб. пособие / Н. И. Ватин, В. М. Галузин. — СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 110 с.

Рассмотрены основные технологии работ по строительству зданий и сооружений с конструкциями из камня. Рассмотрены современные требования при выполнении работ по обследованию и оценке технического состояния, исправлению дефектов и усилению каменных конструкций. Особое место уделено вопросам по усилению каменных конструкций.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по образовательной программе «Строительство особо опасных, технически сложных и уникальных зданий и сооружений». Учебное пособие соответствует государственному образовательному стандарту дисциплины «Технология строительных процессов» направления 270800 «Строительство».

Пособие может быть полезно в системах повышения квалификации и в учреждениях дополнительного профессионального образования.

Работа выполнена в рамках реализации программы развития национального исследовательского университета «Модернизация и развитие политехнического университета как университета нового типа, интегрирующего мультидисциплинарные научные исследования и надотраслевые технологии мирового уровня с целью повышения конкурентоспособности национальной экономики»

Печатается по решению редакционно-издательского совета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

ISBN 978-5-7422-3782-2

© Ватин Н. И., Галузин В. М., 2012
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1. Материалы и виды каменной кладки | 4 |
| 1.1. Каменные материалы | 4 |
| 1.2. Строительные растворы | 5 |
| 1.3. Бутовая и бутобетонная кладка | 12 |
| 1.4. Мелкоблочная кладка..... | 14 |
| 1.5. Сплошная кирпичная кладка | 14 |
| 1.6. Облегченная кирпичная кладка | 18 |
| 2. Производство каменных работ | |
| 2.1. Основные правила каменной кладки..... | 20 |
| 2.2. Организация каменных работ на объекте | 21 |
| 2.3. Производство каменных работ в зимних условиях | 25 |
| 2.4. Контроль качества каменных работ | 30 |
| 3. Обследование и оценка состояния каменных конструкций | 32 |
| 3.1. Обследование каменных конструкций..... | 32 |
| 3.2. Оценка технического состояния каменных конструкций | 34 |
| 4. Дефекты и разрушения каменной кладки | 38 |
| 4.1. Высолы..... | 38 |
| 4.2. Повышенная влажность каменных конструкций | 39 |
| 4.3. Работа и разрушение каменной кладки..... | 43 |
| 5. Усиление каменных конструкций | 51 |
| 5.1. Усиление фундаментов | 51 |
| 5.2. Усиление каменных столбов | 55 |
| 5.3. Усиление каменных стен | 56 |
| Библиографический список..... | 65 |
| Приложения | 65 |
| Приложение 1. Типовая технологическая карта на каменные работы. Кирпичная кладка внутренних стен..... | 65 |

| | |
|---|-----|
| Приложение 2. Типовая технологическая карта на каменные работы. | |
| Кирпичная кладка наружных стен | 75 |
| Приложение 3. Схемы операционного контроля | 87 |
| Приложение 4. Примеры актов освидетельствования скрытых работ.... | 96 |
| Приложение 5. Типовая должностная инструкция каменщиков..... | 100 |

ВВЕДЕНИЕ

Капитальное строительство — важнейшая отрасль народного хозяйства. С ним непосредственно связаны все экономические и социальные преобразования в любой стране: улучшение жилищных условий, совершенствование технологии и организации производства, обеспечивающее объектами культурного и коммунального назначения.

В условиях современного индустриального строительства продолжается возведение зданий из кирпича и каменных материалов. Из этих материалов относительно простыми средствами возводят здания и сооружения, разнообразные по архитектурно — планировочным и художественным решениям. По мнению специалистов, древнейшие строительные материалы — кирпич и камень остаются непревзойденными по степени долговечности, качеству создаваемой отделки поверхностей, простоте изготовления архитектурных и конструктивных форм.

Эксплуатационные свойства и декоративные качества кирпича, практически повсеместное наличие сырья и небольшие затраты на его изготовление делают этот материал универсальным, а в ряде случаев незаменимым при возведении зданий и сооружений самого разнообразного назначения.

Пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по магистерской программе «Строительство особо опасных, технически сложных и уникальных зданий и сооружений» по направлению подготовки магистров «Строительство», студентов высших и средних специальных учебных заведений, а также слушателей факультетов повышения квалификации инженерно — технических работников.

При работе над пособием автор старался сохранить сбалансированное представление теоретических основ и информации по их практическому применению.

1. Материалы и виды каменной кладки

1.1 Каменные материалы

Каменные работы представляют собой поштучную укладку природных или искусственных камней на растворе. Такую кладку выполняют при устройстве фундаментов, стен промышленных и гражданских зданий, колонн, арок, подпорных стен и других сооружений, работающих главным образом на сжатие.

Каменные материалы и изделия, используемые для кладки, характеризуются следующими показателями:

- объемной массой — массой единицы объема;
- маркой по прочности;
- морозостойкостью — количеством циклов замораживания и оттаивания;
- размягчением — отношением прочности материала, насыщенного водой, к прочности его в сухом состоянии;
- водопоглощением — отношением массы воды, поглощенной материалом, к массе материала в сухом состоянии.

Для каждого вида кладки, сооружений и конструктивного элемента величины этих показателей регламентируются нормативными документами, содержатся в проекте производства работ (ППР) и технологической карте на соответствующий вид каменных работ.

В качестве **природных каменных материалов** применяют:

- рваный и постелистый камень массой до 40 кг из осадочных, метаморфических и изверженных горных пород;
- тесаные камни для облицовки и декоративной отделки;
- пиленые камни из известняка, ракушечника, туфа и других горных пород.

Из **искусственных материалов** наибольшее применение имеют:

- кирпич глиняный полнотелый, пустотелый, пористый;
- кирпич силикатный;
- пустотелые керамические камни;
- бетонные и легобетонные камни полнотелые, со щелями и сквозными пустотами массой до 32 кг.

Для кладки фундаментов применяют бутовый камень — рваный, постелистый, плитняковый, колотые и пиленые камни из различных горных пород. Для кладки стен используют природные камни, тесаный камень из известняка, доломита, песчаника, вулканического туфа и гипсового камня. Для кладки фундаментов и стен подземных частей зданий применяют камни с коэффициентом размягчения не менее 0,6.

Наибольшее применение имеет кладка из полнотелого (сплошного) глиняного кирпича марок 75, 100, 125, 150, 200, 250 и 300. Размеры кирпича 250×120×65 мм, масса 3,6–3,8 кг, объемная масса — порядка 1800 кг/м³.

Бетонные камни применяют для кладки фундаментов, цоколей, стен влажных помещений. Легкобетонные камни применяют для кладки стен, столбов и цоколей выше гидроизоляционного слоя.

Наибольшее распространение в строительной практике получили следующие *виды каменной кладки*:

- бутовая и бутобетонная;
- мелкоблочная;
- сплошная кирпичная;
- облегченная кирпичная.

Они рассмотрены подробно ниже.

1.2. Строительные растворы

Растворные смеси для каменной кладки приготавливают в виде составов определенной подвижности, или в виде сухих смесей, которые перед использованием перемешивают с водой до получения определенного соотношения «вяжущее — вода» по массе.

Применяют растворы марок 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200. По морозостойкости растворы подразделяются на марки: 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300. Растворные смеси состоят из трех основных компонентов: вяжущего, воды и заполнителя. Для придания растворам определенных свойств в их состав часто вводят добавки — минеральные активные порошки (наполнители), или водорастворимые поверхностно — активные вещества. В качестве активных минеральных добавок к основному вяжущему применяют как природные вулканические пеплы, опоки, туфы, пем-

зы, трепелы, диатомиты, так и искусственные — доменные шлаки, золы — уноса, топливные шлаки и др.

Все эти добавки обеспечивают повышение плотности, водостойкости и солестойкости кладочных растворов на портландцементе.

Поверхностно — активные вещества вводят в растворы для уменьшения водопотребности и расхода вяжущих при одновременном сохранении (или повышении) их пластичности (пластификаторы), для ускорения твердения цемента, для замедления схватывания раствора, в качестве противоморозных добавок при ведении работ при отрицательной температуре (см. ниже).

Различают простые растворы (вяжущее — цемент или известь) и сложные, когда используют известь, гипс или глину в сочетании с цементом (цементно — известковый, цементно — глиняный). Заполнителем всегда служит чистый песок.

От состава раствора зависит его *удобоукладываемость* — способность легко укладываться ровным слоем и хорошо заполнять неровности камней, что обеспечивает более равномерную передачу усилий с одного ряда кладки на другой и способствует увеличению прочности кладки.

Подвижностью (консистенцией) раствора называется его способность растекаться под действием собственного веса при приложении к нему внешних сил. Подвижность растворов определяют осадкой конуса СтройЦНИЛа в сантиметрах и принимают в следующих пределах:

- а) для горизонтальных швов и расшивки вертикальных швов при монтаже стен из панелей, крупных и объемно — пространственных блоков.....5–7
- б) для кладки стен из камней легких пород.....9–13
- в) то же, из пустотелого кирпича и керамических камней.....7–8
- г) для обычной бутовой кладки.....4–6
- д) для вибрированной бутовой кладки.....1–3
- е) для заливки пустот бутовой кладки.....13–15

Большие значения подвижности строительных растворов принимают для сухих и пористых каменных материалов, а также при производстве работ в жаркую погоду, меньшие — для плотных или хорошо смоченных каменных материалов [6].

Прочность раствора зависит от его состава, плотности, возраста, температуры и влажностных условий твердения. Марку раствора по прочности на сжатие определяют испытанием образцов — кубов размерами 70,7×70,7×70,7 мм. Образцы раствора должны твердеть при температуре 15°С и относительной влажности воздуха 50 – 60 %; для кладки и монтажных швов их испытывают в возрасте 28 суток, а для виброкирпичных панелей и крупных блоков из кирпича или камней, подвергаемых тепловой обработке — в соответствие со специальными указаниями на изготовление этих изделий.

В различные сроки твердения цементных и смешанных растворов (до 90 суток) при температуре 15°С и нормально — влажностном режиме их средний предел прочности при сжатии (временное сопротивление) R_z , кг/см² может быть определении по формуле

$$R_z = R_{28} \cdot \frac{1,5z}{14+z} , \quad (1)$$

где R_{28} — средний предел прочности при сжатии в возрасте 28 суток;
 z — время твердения раствора в сутках;

Интенсивность твердения растворов зависит от их состава, температуры и влажности условий; цементные и смешанные растворы набирают прочность значительно быстрее, чем известковые, поэтому прочность известковых растворов в возрасте одного — трех месяцев можно принимать равной 400 кПа, а в возрасте шести месяцев — 1000 кПа.

Увеличение температуры твердения при высокой относительной влажности значительно ускоряет гидратацию цемента и повышает прочность раствора. С понижением температуры интенсивность твердения растворов падает и приостанавливается при их замерзании (табл. 1) [6].

Относительная прочность растворов в зависимости от температуры твердения и возраста

Таблица 1

| Возраст раствора, сутки | Прочность раствора, %, при температуре твердения, °С | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 1 | 1 | 4 | 6 | 10 | 14 | 19 | 24 | 29 | 34 | 40 | 45 |
| 2 | 3 | 8 | 13 | 19 | 25 | 32 | 40 | 48 | 57 | 67 | 80 |
| 3 | 5 | 12 | 19 | 25 | 35 | 44 | 52 | 61 | 70 | 79 | 90 |
| 5 | 10 | 20 | 30 | 39 | 48 | 57 | 65 | 74 | 82 | 91 | 100 |
| 7 | 16 | 27 | 39 | 50 | 59 | 68 | 76 | 84 | 92 | 99 | 105 |
| 10 | 24 | 37 | 51 | 62 | 72 | 80 | 87 | 94 | 100 | 106 | - |
| 14 | 33 | 48 | 63 | 75 | 84 | 91 | 97 | 102 | 106 | - | - |
| 21 | 45 | 62 | 78 | 90 | 97 | 102 | 106 | 109 | - | - | - |
| 28 | 55 | 72 | 88 | 100 | 106 | 110 | - | - | - | - | - |

Нарастание прочности раствора на кварцевом песке после одного — трех месяцев твердения незначительно, хотя может продолжаться десятилетиями, и при проектировании каменных конструкций не учитывается (рис. 1), однако для некоторых легких растворов, в частности на вулканических туфовых или шлаковых песках с большим количеством пылевидных частиц, вследствие активности последних по отношению к продуктам гидратации цемента рост прочности может быть существенным — в возрасте одного — двух лет прочность раствора может в 2 – 2,5 раза превышать марочную прочность, что следует учитывать при проектировании и эксплуатации зданий.

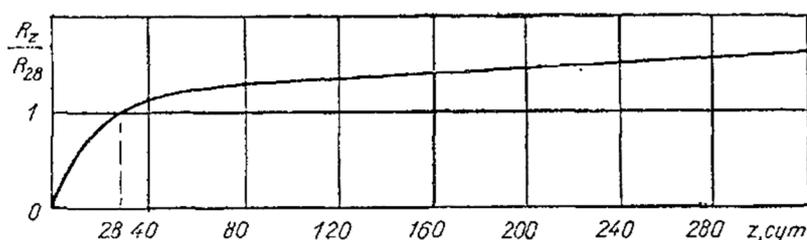


Рис.1 Изменение относительной прочности раствора при нормальном твердении

Условия твердения раствора в швах кладок из пористых камней существенно отличаются от условий твердения образцов — кубов с ребром 70,7 мм. Сразу после укладки раствора начинается миграция воды из раствора в камень и к началу схватывания фактическое водоцементное отношение раствора значительно меньше начального. По мере обезвоживания раствора возможна обратная миграция воды из камня в раствор. В результате прочность раствора при сжатии в швах кладки на 20 – 30 % выше прочности образцов-кубов, за исключением тех случаев, когда в результате низкой водоудерживающей способности раствора, высокой всасывающей способности камня и вследствие испарения воды наступает обезвоживание раствора, которое приводит к снижению его прочности.

С увеличением прочности раствора вначале наблюдается интенсивный рост прочности кладки, который затем замедляется (рис. 2) [6].

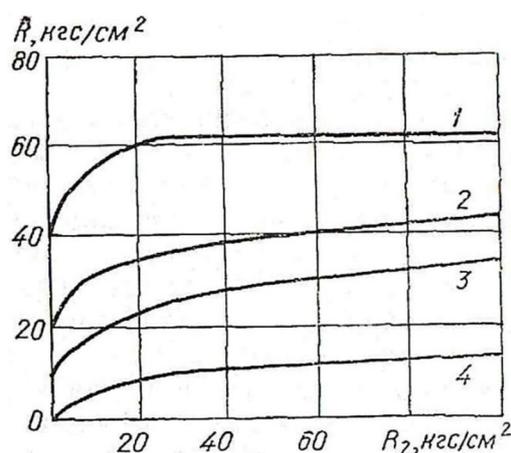


Рис.2 Предел прочности кладки R в зависимости от предела прочности раствора R_2 при кирпиче и камнях марки 100:

1 – кладка из сплошных тяжелых бетонных блоков; 2 – то же, из сплошных обыкновенных камней; 3 – то же, из кирпича; 4 – то же, из бута

Марку раствора выбирают в зависимости от условий работы кладки, влажности, вида конструкции и долговечности сооружения. Для наружных и внутренних стен и перегородок жилых домов выше гидроизоляции применяют известковые, цементно — известковые и цементно — глиняные растворы марок 4,10 и 25; для кладки цоколей, фундаментов и стен подвалов — марок 10 и 25 в сухих грунтах, 25 и 50 — во влажных. Использование глины и извести ниже уровня грунтовых вод не допускается. Цемент-

ные растворы марок 75, 100, 150 и 200 применяют при возведении конструкций, к прочности, устойчивости и долговечности которых предъявляются повышенные требования (столбы, своды), а также для кладки в грунтах, насыщенных водой.

Марки растворов для каменных кладок, выполняемых в летних условиях, назначают с учетом минимальных марок, установленных исходя из требований долговечности конструкций (см. табл. 2).

Требуемые минимальные марки растворов для каменной кладки наружных стен

Таблица 2

| Ограждение зданий | Растворы | Степень долговечности здания | | |
|--|------------------------|------------------------------|----|-----|
| | | I | II | III |
| Наружные стены зданий с помещениями сухими и с нормальной влажностью (при $W < 60\%$) | цементно — известковые | 10 | 10 | 4 |
| | цементно — глиняные | 10 | 10 | 4 |
| | известковые | - | - | 4 |
| Наружные стены зданий с влажными помещениями (при $W = 61..75\%$) | цементно — известковые | 25 | 25 | 10 |
| | цементно — глиняные | 25 | 25 | 25 |
| Наружные стены зданий с мокрыми помещениями (при $W > 75\%$), а также открытые водонасыщаемые конструкции | цементно — известковые | 50 | 25 | 10 |
| | цементно — глиняные | 50 | 50 | 25 |

При защите стен влажных и мокрых помещений с внутренней стороны пароизоляционным или гидроизоляционным слоем, а также при наружной облицовке стен зданий с относительной влажностью помещений 60 % и

менее морозостойкими плитами толщиной 35 мм и более требуемые минимальные марки растворов могут быть снижены на одну ступень, однако должны быть не менее минимальных, установленных для зданий III степени долговечности.

Минимальные марки растворов для подземной каменной кладки и кладки цоколей ниже гидроизоляционного слоя устанавливают в зависимости от влажности грунта и степени долговечности здания (см. табл. 3).

Требуемые минимальные марки растворов для подземной кладки и кладки цоколей ниже гидроизоляционного слоя

Таблица 3

| Грунт | Растворы | Степень долговечности здания | | |
|--|--|------------------------------|----|-----|
| | | I | II | III |
| Маловлажный — при заполнении водой не более 50% всего объема пор | цементно — известковые, цементно — глиняные | 25 | 10 | 10 |
| | известковые | - | - | 4 |
| Влажный — при заполнении водой от 50 до 80 % всего объема пор | цементно — известковые, цементно — глиняные | 50 | 25 | 10 |
| | цементные | 50 | 50 | 25 |
| Насыщенный водой — при заполнении водой более 80% всего объема пор | цементно — известковые, цементно — глиняные | - | - | 25 |
| | цементные | 75 | 75 | 50 |

Для фундаментов, стен подвалов и подпорных стен в основном применяют цементные растворы, составы которых определяются маркой вяжущего и требуемой маркой раствора. Для фундаментов, располагающихся в агрессивных и текучих водах, независимо от марки раствора рекомен-

дуются сульфатостойкий портландцемент, допускается применение пуццоланового портландцемента [6].

Широко применяемые кладочные растворы на основе цемента имеют плотность в пределах 1600 – 2100 кг/ м³ (обычно 1700 – 1800 кг/ м³). При возведении любых каменных конструкций, а особенно из высокопористых стеновых материалов, горизонтальные швы кладки работают как «мостики холода», увеличивая потери тепла и ухудшая теплотехнические характеристики стен. Поэтому актуально применение более легких («теплых») растворов с плотностью 500 – 800 кг/ м³. Такие растворы могут быть получены при использовании турбулентных смесителей и воздухововлекающих добавок; для обычных растворов на строительном песке за счет поризации наблюдается уменьшение плотности с 1800 кг/ м³ до 900 кг/ м³. Более эффективное уменьшение плотности раствора возможно при использовании специального смесительного оборудования (например, парогенератора), а также путем использования пористых заполнителей. Установлено, что при реализации указанных мер можно получать «теплые» растворы с прочностью 0,3 – 10,0 МПа. Поэтому вполне реально получение «теплых» кладочных растворов наиболее часто применяемых марок 4, 10, 25 путем использования указанных выше приемов и, при необходимости, небольшом увеличении расхода цемента. Расчеты и практика применения «теплых» растворов показывают, что даже при увеличении расхода цемента в кладочном растворе экономический баланс — за счет улучшения теплофизических характеристик конструкции, уменьшения ее массы и расхода материалов — будет положительным.

Особенно эффективным может быть применение «теплых» растворов в малоэтажном строительстве (из кирпича и блоков различной плотности), при возведении коттеджей и сельскохозяйственных построек различного назначения.

Кроме необходимой длительной прочности (марки), все кладочные растворы должны иметь начальную пластическую прочность, которая обеспечивает несущую способность и несжимаемость слоя раствора (горизонтального шва) на начальной стадии кладочных работ.

1.3. Бутовая и бутобетонная кладка

Из бутового камня возводят фундаменты, стены подвалов, невысокие здания, подпорные стенки и другие сооружения в районах, богатых природным камнем. Бутовая кладка прочна, долговечна, влагоустойчива, но трудоемка в выполнении и требует большого расхода раствора.

В бутовой кладке используют камень рваный (неправильной формы), постелистый, имеющий две примерно параллельные плоскости, булыжник, имеющий округлую форму.

Бутовый камень кладут рядами, причем на крайние ряды, углы и пересечения стен используют более крупные постелистые камни. Первый слой выкладывают насухо с расщебёнкой и трамбованием грунта, с заливкой раствором всех пустот. Далее слои бутовой кладки устраивают «под лопатку» или «под залив».

Кладку «под лопатку» ведут горизонтальными рядами из постелистых камней наиболее правильной формы и с перевязкой (перекрытием) швов. Верстовые (крайние) ряды выкладывают из отобранных камней, близких по форме и размерам, а забутку (заполнение кладки между верстовыми рядами) — из камней менее правильной формы. Иногда камни грубо обрабатывают. Швы между камнями заполняют раствором и мелким щебнем. Каждый последующий ряд укладывают на слой раствора толщиной 15 – 20 мм с перевязкой швов (рис.3).

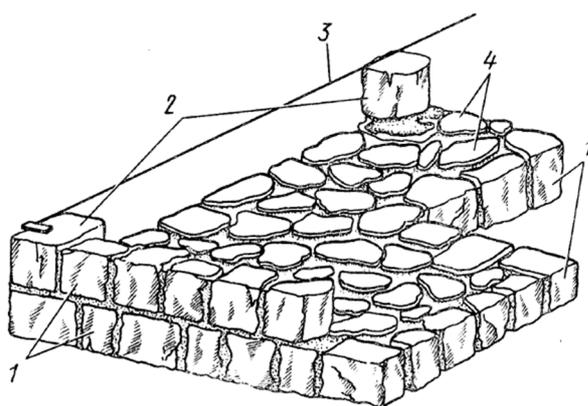


Рис.3 Кладка «под лопатку»:

1 – верстовые ряды; 2 – маячные камни; 3 – шнур — причалка; 4 – забутка

Кладку «под залив» выполняют слоями толщиной 15 – 20 см из равного бутового камня или булыжника. Кладку ведут враспор со стенками траншеи или в опалубке без выкладки верстовых рядов. Первый ряд из крупных постелистых камней выкладывают насухо и трамбуют. Швы заполняют щебнем и заливают раствором с таким расчетом, чтобы он покрыл камни слоем 8 – 10 см. Второй и последующие ряды укладывают на раствор, расщепивают и заливают раствором аналогично.

Бутобетонная кладка состоит из 50 % бетонной смеси и 50 % бутового или булыжного камня, выполняется в опалубке или враспор со стенками траншеи. Бетонную смесь укладывают слоями 20 см, в нее втапливают камни на 0,5 высоты. Наибольший размер камня — не более 1/3 толщины конструкции. Подвижность бетонной смеси — 5 – 7 см при вибрации, 8 – 12 см при трамбовании. Бутобетонная кладка прочнее бутовой и менее трудоемка, но расход цемента при этом больше.

1.4. Мелкоблочная кладка

Такую кладку выполняют из керамических, бетонных и легковесных, силикатных камней для устройства наружных и внутренних стен отапливаемых зданий. Для кладки фундаментов, цоколей и стен влажных помещений применяют камни из тяжелых бетонов марок 25 – 200, по морозостойкости — не ниже мрз 25. Для кладки в помещениях с нормальной влажностью выше гидроизоляционного слоя используют легковесные камни марок 25 – 150, по морозостойкости — не менее мрз 25. Подвижность кладочного раствора обычно в пределах 7 – 12 см. Бетонные и легковесные камни производят как сплошными, так и со сквозными или щелевидными пустотами; при устройстве столбов и других нагруженных конструкций пустоты заполняют бетонной смесью.

1.5. Сплошная кирпичная кладка

Сплошная кирпичная кладка может быть устроена из любого кирпича толщиной 65 мм (или 88 мм). Верхняя и нижняя грани кирпича называются соответственно верхней и нижней *постелью*, длинная боковая грань — *ложком*, короткая — *тычком*. Кирпич, как было сказано выше, может

быть сделан из различного сырья, может иметь различное строение (глиняный, силикатный, шлаковый, пустотелый и др.); главное преимущество кирпича и, соответственно, кирпичной кладки — оптимальное для данной конструкции (несущая стена, перегородка, колонна и др.) сочетание достаточной прочности и хороших теплофизических характеристик.

Толщина кирпичных стен назначается кратной половине кирпича: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0. Наружный (по фасаду) и внутренний ряды кладки называют *наружной и внутренней верстой*, а заполнение между ними — *забуткой (забутовкой)*.

Для скрепления кирпичей и равномерного распределения нагрузки на них используют пластичные строительные растворы, затвердевающие через определенное время и превращающие кладку в монолитный массив. Промежутки между отдельными кирпичами в кладке образуют швы — горизонтальные (постель) и вертикальные — продольные, идущие вдоль стены, и поперечные, идущие поперек стены. Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича (и камней правильной формы) должна быть не более 12 мм, вертикальных — не более 10 мм. Степень заполнения швов раствором зависит от последующей отделки стен. При кладке стены, предназначенной под штукатурку, раствор в швах не доводят до поверхности стены на 1,0 – 1,5 см, что обеспечивает лучшее сцепление штукатурки со стеной (кладка впустошовку). При заполнении швов раствором до поверхности стены (кладка вполношовку) излишек раствора, выдавливаемый кирпичом при его укладке, подрезают кельмой заподлицо (кладка вподрезку). Иногда швам с помощью специальной расшивки придают вогнутую, выпуклую, треугольную и др. формы (кладка под расшивку). Такая отделка швов не только улучшает внешний вид кладки, но и повышает долговечность раствора при атмосферных воздействиях за счет его уплотнения и заглаживания в швах.

Поперечные вертикальные и горизонтальные швы заполняют раствором полностью, продольные вертикальные — частично. При кладке столбов, арок, простенков, перемычек и других ответственных конструкций все швы должны быть заполнены полностью.

Сплошную кирпичную кладку ведут по однорядной (цепной) или многорядной системам перевязки швов.

При *однорядной системе перевязки швов* (рис. 4) чередуются тычковые и ложковые ряды, вертикальные швы которых сдвинуты друг относительно друга. При этом продольные швы перекрываются на $\frac{1}{4}$ кирпича, а поперечные — на $\frac{1}{2}$ кирпича.

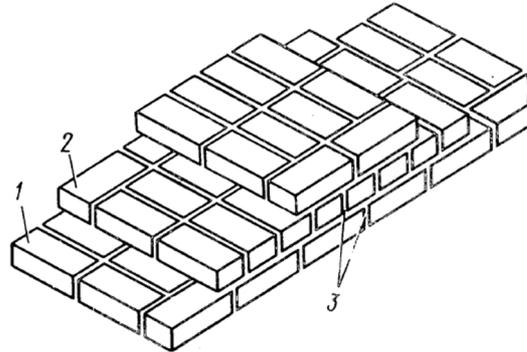


Рис. 4 Однорядная система перевязки:

1 – тычковый ряд; 2 – ложковый ряд; 3 – смещение вертикальных швов на четверть кирпича

Однорядная (цепная) система перевязки проста в исполнении и обеспечивает перекрытие всех швов в каждом ряду.

Многорядную систему перевязки выполняют чередованием шести рядов кирпича — тычкового и пяти ложковых (рис. 5)

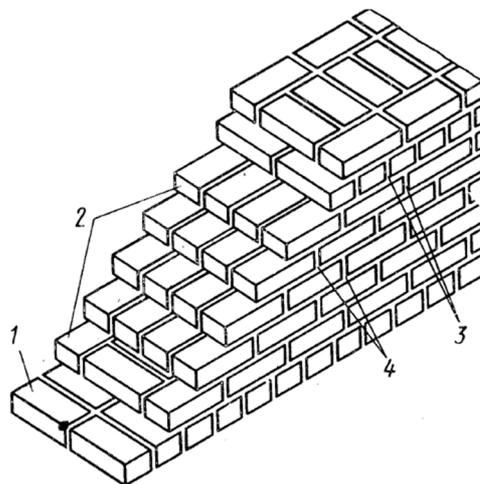


Рис.5 Многорядная система перевязки:

1 – тычковый ряд; 2 – ложковые ряды; 3 – смещение вертикальных швов на четверть кирпича; 4 – то же, на половину кирпича

При такой кладке первые два ряда выполняют как при однорядной кладке, а последующие четыре — ложковыми с перекрытием поперечных швов на $\frac{1}{2}$ кирпича, их продольные швы совпадают со швами второго ряда. Поперечные швы ложковой забутки сдвигают по отношению к швам верстовых рядов на $\frac{1}{2}$ кирпича.

Прочность кладки с однорядной и многорядной системами перевязки на растворах марки 25 и выше практически одинакова. Прочность кладки с однорядной системой перевязки на растворах ниже марки 25, а также кладки, выполняемой в зимних условиях методом замораживания (см. ниже), в момент ее оттаивания несколько выше, чем при многорядной системе перевязки. Поэтому для кладки с многорядной системой перевязки рекомендуется в летних условиях применять прочные растворы, а зимой — растворы с химическими добавками. Кладка методом замораживания выполняется на однорядной системе перевязки.

При возведении наружных стен и простенков с расшивкой швов следует соблюдать единую систему перевязки — однорядную или многорядную. При возведении столбов и узких простенков шириной до 1 м внутри зданий помещают многорядную (трехрядную) систему перевязки: швы перекрывают не реже чем через три ряда кладки, что вполне обеспечивает необходимую прочность, кроме того, при этом требуется незначительное количество неполномерного кирпича.

При любой системе перевязки швов обязательна укладка тычковых рядов в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах кладки конструкций, а также на уровне обреза стен, столбов и в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и др.). При многорядной системе перевязки швов обязательна укладка тычковых рядов под опорные части конструкций — балки, прогоны, настилы перекрытий. При однорядной системе перевязки швов допускается опирание сборных конструкций и на ложковые ряды кладки.

Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной $2\frac{1}{2}$ кирпича и менее следует возводить из целого кирпича. Кирпич — половняк и бой кирпича разрешается применять только для забутки, в кладке под оконными проемами и в малонагруженных каменных конструкциях [6].

Для повышения несущей способности каменных конструкций кирпичную кладку армируют путем укладки металлических сеток или стержней в горизонтальные швы с соблюдением следующих требований:

а) диаметр арматуры должен быть в пределах 2,5 – 8,0 мм;

б) толщина армируемых швов должна превышать диаметр арматуры не менее чем на 4 мм;

в) поперечное армирование выполняется сетками с расстоянием между стержнями 3 – 12 см. Сетки укладывают не реже, чем через 5 рядов кирпича, с внутренней стороны делают выпуски концов на 2 – 4 мм для контроля армирования;

г) стержневая арматура применяется для продольного армирования с целью восприятия растягивающих усилий в изгибаемых, растянутых и внецентренно сжатых конструкциях, в тонких стенах и перегородках для повышения их устойчивости и прочности при действии поперечных нагрузок, в столбах для придания им большей устойчивости против выпучивания.

Кирпичная кладка может быть выполнена из кирпичей двух — трех цветов или с глазурованным ложком. Такая кладка не требует оштукатуривания.

1.6. Облегченная кирпичная кладка

Облегченная кирпичная кладка используется для слабонагруженных конструкций малоэтажных зданий и верхних этажей многоэтажных зданий, применяется с целью экономии кирпича и улучшения теплофизических характеристик стен. Она состоит из двух стенок (хотя бы одна из них в полкирпича) с промежутком между ними 13 – 14 см, заполняемым утеплителем. Связь между стенками обеспечивается поперечными стенками — диафрагмами, которые располагаются на расстоянии не более 1 м.

В качестве теплоизоляторов используют легкий бетон, керамзитовый гравий, шлак, а также плитные утеплители, которые прикрепляют к внутренней стене с помощью битумных или полимерных вяжущих, фиксаторами — полосками или шурупами. Применяют также смесь опилок, песка и извести — пушонки в соотношении по массе 2:2:1, засыпая смесь слоями 40 – 50 см со штыкованием и поливкой каждого слоя известковым раство-

ром. Однако все сыпучие материалы менее эффективны, так как со временем дают усадку, что приводит к образованию продуваемых пустот.

Завершают облегченную кладку 3 – 4 рядами сплошной кладки с армированием в виде сетки или прутков.

Наибольшее применение находит кирпично — бетонная и колодцевая кирпичная кладка. Кирпично — бетонная кладка (рис. 6) состоит из двух облицовочных кирпичных стенок в $\frac{1}{2}$ кирпича и заполнения из легкого бетона или легкобетонных блоков — вкладышей. Поперечная связь облицованных стенок осуществляется тычковыми рядами кирпича, входящими в бетон и выкладываемыми через 3 – 5 ложковых рядов. При толщине стены до двух кирпичей тычковые ряды размещают в разных уровнях, при большей толщине — на одном.

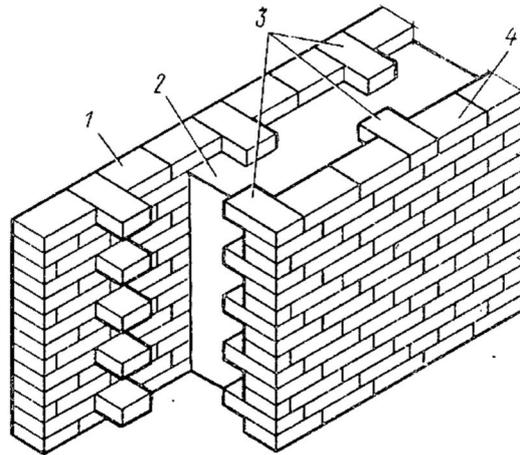


Рис. 6. Кирпично — бетонная кладка:

1 – наружная верста; 2 – легкий бетон; 3 – анкеры из тычков кирпича; 4 – внутренняя верста

Колодцевая кирпичная кладка (рис. 7) состоит из двух стенок в $\frac{1}{2}$ кирпича, связанных между собой поперечными вертикальными диафрагмами в $\frac{1}{2}$ кирпича. Не реже чем через каждые 5 рядов диафрагмы перевязываются с облицовочными стенками. Колодцы заполняют легким бетоном.

При устройстве облегченных кладок из кирпича следует соблюдать следующие требования:

а) горизонтальные и вертикальные швы необходимо заполнять на всю толщину стены, соблюдая при этом толщину швов, принятую для сплошной кирпичной кладки;

б) цоколи, карнизы и подоконные участки стен (верхних двух-трех рядов) возводят сплошной кирпичной кладкой;

в) для кладки стен можно применять половняк ($\frac{1}{2}$ кирпича), укладывая его изломом внутрь и чередуя ряды половняка с ложковыми рядами из целого кирпича;

д) все тычковые ряды выполняют из целого кирпича [3].

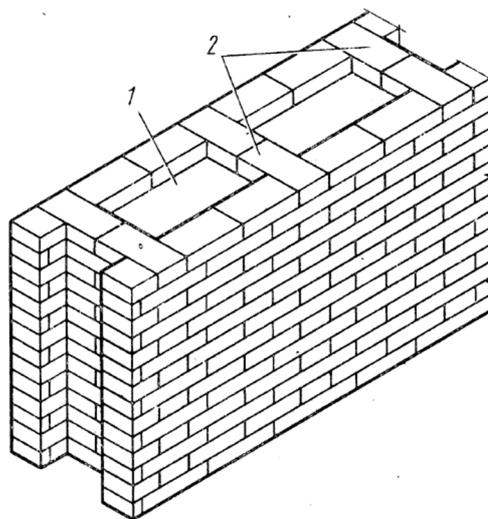


Рис.7. Колодцевая кирпичная кладка:
1 – легкий бетон; 2 – вертикальные диафрагмы

Облегченные кладки применяют для несущих стен зданий высотой до пяти этажей, для самонесущих стен зданий высотой до девяти этажей, а для ненесущих стен — в зданиях любой высоты с сухими помещениями или помещениями, имеющими нормальную влажность воздуха. Кладка с засыпкой допускается в зданиях не выше двух этажей и при отсутствии динамических нагрузок. Для помещений с мокрым режимом облегченные кладки применять нельзя [6].

2. Производство каменных работ

2.1. Основные правила каменной кладки

Правило первое:

Каменную кладку следует вести рядами, параллельными между собой и перпендикулярными направлению действующей нагрузки.

Постели камней следует располагать в плоскости ряда и опирать на нижележащий ряд по всей плоскости камня, что обеспечивает слой раствора необходимой толщины (соприкосновение кирпичей не допускается!). При наклонном действии нагрузки в кладке возникают изгибающие моменты и сдвигающие усилия, которые могут привести к перенапряжению кладки и вызвать ее разрушение. В кладке опор малых сводов, подпорных стенок и других сооружений допускается наклонное действие нагрузок на кладку при условии, что сдвигающие усилия полностью гасятся силой трения в горизонтальном шве. Установлено, что угол наклона действующей силы не должен превышать половины угла трения в шве, т.е. 17° даже при использовании цементного раствора высоких марок (100, 150, 200).

Правило второе:

В пределах каждого ряда камней кладка должна члениться системой плоскостей (швов), перпендикулярных и параллельных постели камней и боковой поверхности кладки (внешней версте).

При членении кладки системой произвольных плоскостей появляются клиновидные камни, которые при действии нагрузки будут стремиться раздвинуть смежные камни, что создает условия для выпадения камней и нарушения целостности массива.

Правило третье:

Вертикальные швы в смежных рядах кладки должны перекрываться (перевязываться) камнями вышележащих рядов.

Перевязка швов обеспечивает монолитность кладки и равномерное распределение нагрузки на нижележащие ряды. При отсутствии перевязки вертикальных швов кладка будет состоять из отдельных столбов, каждый из которых будет работать самостоятельно и может легко разрушиться. Особенно опасны для такой кладки нагрузки, приложенные наклонно или с эксцентриситетом.

2.2 Организация каменных работ на объекте

Возведение каменных конструкций обычно выполняется поточным методом с разбивкой здания на захватки, делянки и ярусы с применением инвентарных лесов и подмостей.

При высоте кладки более 1 м используют подмости и леса, легкие, удобные при сборке, разборке и транспортировании. Они должны соответствовать требованиям техники безопасности, быть инвентарными (многократно используемыми).

Подмости — временные устройства, устанавливаемые на перекрытие или плотный грунт и позволяющие выполнять кладку в пределах высоты этажа. Для контроля качества кладки между возводимой конструкцией и рабочим настилом подмостей должен быть зазор 5 – 10 см.

Леса — временные устройства, устанавливаемые на спланированном и уплотненном грунте и предназначенные для возведения кладки на всю высоту здания.

Для доставки материалов на рабочее место каменщика пользуются захватными приспособлениями, поддонами, устройствами для ограждения пакетов, ящиками для раствора. Нельзя транспортировать кирпич навалом, разгружать его сбрасыванием, выгружать раствор на землю. Кирпич, керамические и бетонные камни в пакетах с поддонами подают в съемных футлярах или с помощью самозатягивающихся захватов, что исключает промежуточную перекладку и выпадение камней, а также в пакетах без поддонов.

Раствор доставляют с завода на объект в бункерах с секторным затвором, авторастворовозах с побуждением и порционной выдачей смеси, или в автосамосвалах. Из самосвала раствор перегружают в металлические растворные ящики вместимостью 0,1 – 0,3 м³, установленные на земле вплотную друг к другу при заполнении и перемещаемые краном по 2 – 4 штуки с помощью специального стропа.

При больших объемах работ раствор подают по трубопроводам. Из установки для перемешивания раствор закачивают насосом в кольцевой растворопровод, имеющий подающую и возвратную линии. С помощью раздаточных шлангов смесь подается в ящики непосредственно на рабочее место каменщика.

Раствор может также поступать на строительную площадку в виде сухой смеси и приготавливается на месте.

Каменные работы выполняют специализированные или комплексные бригады. Специализированная бригада ведет только каменные работы, в состав комплексных бригад входят каменщики и рабочие других специальностей для выполнения вспомогательных и сопутствующих работ. Каменщики, выполняющие кирпичную кладку, объединяются в звенья, называемые по числу работающих «двойка», «тройка», «пятерка».

Бригады каменщиков оснащают нормокомплектom средств механизации, инструмента, оснастки, приспособлений и контрольно-измерительных приборов.

Номенклатура нормокомплекта определяется численностью работников бригады и увязывается с производительностью ведущей машины и технологий производства работ. Например, в комплект каменщика входят:

- а) инструменты и приспособления
 - комбинированная кельма, с помощью которой разравнивают раствор, заполняют им вертикальные швы и подрезают излишки раствора в наружных швах;
 - растворная лопата для подачи, расстиланья и перемешивания раствора;
 - молоток — кирочка для рубки и тески кирпича, а также для осаживания уложенного кирпича;
 - расшивки для выполнения фасадных швов;
 - шнур — причалка для контроля прямолинейности укладываемых рядов кладки;
 - причальные скобы или гвозди для крепления шнура к стене;
 - молоток — кулачок;

- б) контрольно — измерительный инструмент
 - отвес для проверки вертикальности элементов кладки;
 - строительный уровень для проверки горизонтальности и вертикальности рядов кладки;
 - стальная рулетка или стальной метр для разметки и проверки линейных размеров кладки;
 - порядовки, помогающие обеспечить горизонтальность кладки и одинаковую толщину горизонтальных швов;
 - угольник для контроля углов кладки;

– правило

Порядовки применяют для разметки кладки по высоте. Они представляют собой металлические уголки или деревянные рейки, на которые через каждые 77 мм (высота кирпича плюс толщина шва) нанесены деления. Порядовки устанавливают на углах стен и в местах пересечения их с перпендикулярно расположенными стенами по нивелиру и отвесу и прикрепляют к стенам скобами и винтами с рукоятками. Шнур — причалку натягивают между порядовками, он обеспечивает прямолинейность и горизонтальность швов во время кладки. Правило представляет собой брусок длиной до 1,5 м и используется для контроля прямолинейности рядов и ровности поверхности кладки.

Для рациональной организации труда каменщиков фронт работ представляет собой систему захваток, обеспечивающую непрерывность и поточность производства работ. *Захватка* — часть здания, где работает бригада в течение смены. Работу организуют по одно – двух – и трехзахватной системе в зависимости от заданных сроков строительства, количества каменщиков и их квалификации, а также от типа и конфигурации строящегося здания. Здание в плане делят соответственно на одну, две или три части (захватки).

Однозахватную систему применяют при возведении небольших зданий. При работе по двухзахватной системе бригады (звенья) поочередно сменяют друг друга — на одной захватке ведется кладка, на второй устанавливают подмости, затем каменщики переходят на вторую захватку, где им уже подготовлено рабочее место, а плотники- на первую и т.д. При трехзвенной системе на первой захватке каменщики ведут кладку, на второй плотники устанавливают подмости и, при необходимости, оконные и дверные блоки, на третьей транспортные рабочие подают кирпичи и раствор к рабочим местам каменщиков. Захватку обычно разбивают на деланки, закрепляемые за определенными звеньями. *Делянка* — участок кладки для работы звена каменщиков в течение смены. Количество делянок и их размеры устанавливают в зависимости от протяженности захватки, трудоемкости кладки и других условий. Размеры делянок должны быть такими, чтобы рабочие не мешали друг другу и чтобы в течение смены не возникала необходимость перехода на другие захватки.

В процессе выполнения кирпичной кладки необходимо выполнять следующие требования:

- а) при перерывах в работе (окончание смены, сильный дождь и др.) верхний ряд кладки должен быть закрыт водонепроницаемым материалом;
- б) перед возобновлением работ следует увлажнить поверхность ранее выложенной кладки;
- в) правильность кладки углов здания следует контролировать угольником, горизонтальность рядов стены — правилом и уровнем (не реже двух раз на каждом ярусе);
- г) вертикальность поверхностей стен и углов кладки следует проверять уровнем и отвесом (не реже двух раз на каждом ярусе)

По ходу выполнения каменной кладки ведутся сопутствующие работы по монтажу междуэтажных перекрытий и лестниц, установка перемычек, балконов, перегородок и др. Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций, перекрывающих возведенный этаж.

Предельная высота свободно стоящих каменных стен не должна превышать значений, указанных в проекте производства работ; в зависимости от толщины стены, плотности кладки и возможной скорости ветра она изменяется в пределах 2 – 7 м [2]. При необходимости возведения свободно стоящих стен большей высоты, а также в случае прогноза аварийной ситуации необходимо применять временные крепления, обеспечивающие устойчивость стен на период производства работ.

2.3 Производство каменных работ в зимних условиях

Зимними условиями при возведении каменных конструкций считают понижение среднесуточной температуры воздуха ниже 5°C и минимальной температуры в течение суток ниже 0°C (переход через 0). С понижением температуры процесс гидратации цемента замедляется, при 0°C он практически прекращается. Замороженный раствор имеет очень высокую прочность, но при оттаивании его прочность становится минимальной, не обеспечивающей устойчивость кладки высотой 2 – 3 м. Если не был обеспечен хотя бы небольшой по длительности (0,5 – 1,0 часа) период схватывания и набора прочности при положительной температуре, оттаявший раствор по-

сле периода выдержки будет иметь рыхлую структуру, низкую прочность и морозостойкость. Это объясняется следующими причинами:

- а) при замерзании вода увеличивается в объеме на 9,2 %, что приводит к разрыхлению структуры раствора и нарушению сцепления зерен песка с цементной матрицей;
- б) на поверхности кирпича (и зерен песка в растворе!) образуется ледяная пленка, нарушающая сцепление с раствором;
- в) чем раньше замерзает раствор, тем меньшую прочность он приобретет к моменту замерзания, тем больше потеря прочности при твердении после оттаивания.

Поэтому для обеспечения набора начальной прочности раствора в зимнее время необходимо создать такие условия, когда в течение определенного времени будут протекать процессы твердения раствора (вода должна находиться в жидком состоянии).

Применяются следующие способы выполнения каменных работ в зимнее время:

- а) замораживание кладки;
- б) применение в составе растворов добавок, обеспечивающих их твердение при отрицательной температуре;
- в) искусственный обогрев раствора в швах в процессе возведения кладки;
- г) устройство каменной кладки в тепляках;

Способ замораживания является наиболее распространенным и экономичным. Кладка выполняется на открытом воздухе на цементном или сложном растворе, который вскоре после укладки замерзает. Основной процесс твердения раствора происходит после оттаивания кладки, при положительной температуре воздуха.

Способ замораживания без химических добавок применяют с использованием растворов марки не ниже 10, если элементы конструкций имеют достаточную прочность и устойчивость в период оттаивания и в последующий период эксплуатации. Уложенный в кладку раствор замерзает до начала твердения и приобретает лишь временную прочность, исчезающую при оттаивании. Твердея после оттаивания при положительной температу-

ре, растворы без противоморозных добавок обладают меньшей прочностью, чем аналогичные растворы, применяемые летом. Это вызывает понижение прочности кладки, и тем большее, чем ниже температура при устройстве кладки.

На основании экспериментальных исследований установлено, что расчетная конечная прочность при сжатии оттаявшей зимней кладки R_t , возводившейся при температуре t , может быть определена по формуле:

$$R_t = \frac{1,1}{1-0,035t} R \quad , \quad (2)$$

где t – среднесуточная отрицательная температура, при которой возводилась зимняя кладка (берется со знаком «минус»);

R – расчетная прочность летней кладки при сжатии.

Если устанавливаемая расчетом на период оттаивания несущая способность или устойчивость нижележащих этажей оказывается недостаточной, применяют способ замораживания с временным усилением конструкций. Временные крепления удаляют после оттаивания и твердения раствора при положительной температуре до прочности, достаточной для восприятия нагрузки от вышележащей части здания с учетом массы кладки, возводимой в течение одного зимнего периода, но не ранее 7 – 10 дней.

Способ замораживания со своевременным искусственным отоплением возведенных конструкций нижележащих этажей применяется для кладок на растворах марок 25 и выше с целью достижения конструкции нижележащих этажей расчетной несущей способности, необходимой для возведения верхних этажей способом замораживания.

Искусственное отопление каменных конструкций производится за счет поддержания положительной температуры воздуха обычно в пределах $+15 - +50^{\circ}\text{C}$ в помещениях готовых этажей строящегося здания. Наружные стены отогревают с внутренней стороны, внутренние стены — с двух, а внутренние столбы — с четырех сторон.

Упрочнение кладки внутренних стен и столбов определяется в соответствии с прочностью раствора, которую можно установить по таблице 1

в зависимости от средней температуры и длительности периода оттаивания стен, принимаемого ориентировочно равными трем суткам [6].

Очень важно обеспечить начальный процесс схватывания раствора в кладке, который должен продолжаться не менее 15 – 20 минут. С этой целью раствор приготавливают на подогретой воде и непромороженном песке, ящики для раствора должны быть утеплены и иметь подогрев. Раствор с температурой 15 – 20°C и подвижностью 9 – 13 см следует использовать быстро, в течение 15 – 20 минут. Кладку выполняют при сокращенном фронте работ, обеспечивая быстрое возведение конструкций по высоте и работу одновременно на всей захватке.

Как уже было сказано, в замершем состоянии раствор имеет высокую прочность, но с наступлением теплого периода его прочность снижается до той минимальной величины, которая была обеспечена в течение короткого периода возведения кладки. Для повышения устойчивости оттаявшей кладки, кроме ограничения ее высоты, применяют конструктивные и технологические мероприятия: укрепление каменной конструкции временными подкосами, оттяжками, связями; анкеровку в ходе кладки прогонов и плит перекрытий; армирование нагруженных столбов и простенков.

При оттаивании кладки необходимо наблюдать за ее осадкой. Считается, что средняя расчетная осадка стен зимней кладки при первом оттаивании равна 0,5 мм на 1 м высоты, практически она может составлять 1 – 2 мм. Следует также контролировать твердение раствора в швах, при появлении деформации следить за их развитием, принимать меры по снижению нагрузок и выправлению кладки.

Кладка на растворах с противоморозными добавками предусматривает введение водорастворимых соединений в раствор, которые понижают температуру его замерзания, что обеспечивает набор прочности при отрицательной температуре. При этом, как показывает опыт строительства, раствор не только набирает требуемую долю марки на морозе, но и имеет повышенную прочность (и меньшую осадку!) при оттаивании.

По механизму действия противоморозные добавки в растворы, твердеющие при температуре ниже 0°C, разделяются на три группы.

К *первой группе* относят антифризы — вещества, понижающие температуру замерзания жидкой фазы строительного раствора и практически

не влияющие на скорость его структурообразования. Это хлорид натрия, нитрит натрия, карбонат и др.

Ко *второй группе* относятся добавки, являющиеся сильными ускорителями твердения содержащих цемент растворов — сульфаты железа, алюминия и других металлов.

К *третьей группе* относятся добавки, которые сильно ускоряют схватывание раствора и твердение, обладают хорошими антифризными свойствами. Ускорение набора прочности раствора обусловлено тем, что эти добавки повышают растворимость силикатных составляющих цемента и образуют с продуктами его гидратации двойные или основные соли. При взаимодействии добавок с алюминий содержащими фазами цемента также образуются двойные соли. Кристаллы образующихся солей имеют, как правило, удлиненную форму, они как бы «армируют» цементный камень [5].

Именно такие добавки обычно и применяют в качестве противоморозных. Наиболее часто используют поташ, хлористый кальций, хлорное железо, нитрат натрия, нитрат кальция, нитрит-нитрат кальция и др. Так растворы с добавкой нитрита натрия не замерзают и интенсивно твердеют при температуре до -15°C , с добавкой смеси нитрита кальция и карбамида до -20°C , с добавкой поташа — до -25°C .

При использовании таких растворов прочность кладки нарастает интенсивно, что дает возможность возводить зимой стены кирпичных домов такими же темпами, как и в летнее время. На растворах марки не ниже 100 с добавкой нитрита натрия или поташа зимой можно возводить здания на высоту до девяти этажей [2].

Следует учитывать, что некоторые противоморозные добавки, например, поташ, нитрат и нитрит натрия, ускоряя процесс схватывания раствора, тем самым сокращают время его «жизни»; есть опасность потери подвижности раствора за время его перевозки и выдерживания перед укладкой. Рекомендации по номенклатуре, содержанию и применению противоморозных добавок, обеспечивающих твердение растворов при определенной отрицательной температуре воздуха, хорошо разработаны и имеются в справочной литературе.

Конструкции нижних этажей многоэтажных зданий уже весной могут получить значительные нагрузки, подвергаться растяжению при вне-

центренном сжатии, динамическим или вибрационным воздействиям. Эти конструкции следует возводить такими методами, при которых кладка до замерзания (или до первого оттаивания) набирает прочность, достаточную для восприятия указанных воздействий. Одним из таких методов является *электропрогрев кладки*. Электроды (обычно арматурная сталь диаметром 4 – 6 мм) закладывают в горизонтальные швы и подключают к электрическому току. При армировании кладки сетками их можно использовать как электродные группы. Прогрев ведут при напряжении 220 – 380 В, поддерживая температуру раствора 25 – 35°С до достижения им прочности не менее 20 % проектной [2]. Прогреваемые конструкции следует утеплять, при этом утепленная часть сооружения должна оборудоваться вентиляцией, обеспечивающей влажность воздуха в период прогрева не более 70 %. Температура внутри прогреваемой части здания не должна быть ниже +10°С.

В тепляках кладка выдерживается при положительной температуре в течение определенного времени. В качестве тепляков используют пневмокаркасные покрытия, воздухоопорные оболочки, тентовые покрытия и другие легкие, быстро монтируемые инвентарные устройства.

2.4. Контроль качества каменных работ

Контроль качества каменных работ должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими достоверность и полноту контроля. Контроль качества должен включать входной контроль рабочей документации (в том числе документов, удостоверяющих марки применяемых материалов), материалов и оборудования, операционный контроль производства работ и приемочный контроль каменных конструкций. На всех стадиях возможно использование методов визуальной оценки, технического осмотра и лабораторных испытаний с применением современных методик неразрушающего контроля материалов и конструкций.

По мере возведения каменных конструкций, как было указано выше, контролируют правильность перевязки кладки, толщину и заполнение швов, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов кладки. Вертикальность углов кладки и горизонтальность ее рядов

проверяют не реже двух раз на каждый метр высоты кладки, толщину швов — через 5 – 6 рядов кладки. По окончании кладки каждого этажа обязательно проверяют нивелиром горизонтальность и отметки верха кладки.

При приемке выполненных работ по возведению каменных конструкций проверяют:

- а) геометрические размеры кладки;
- б) качество поверхностей фасадных стен из кирпича (соблюдение цвета, перевязки, рисунка и расшивки швов);
- в) качество фасадных поверхностей, облицованных керамическими, бетонными и другими материалами;
- г) правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
- д) правильность устройства деформационных швов;
- е) правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах;
- ж) наличие и правильность закладных деталей — связей и анкеров;
- з) наличие и правильность установки и заделки арматуры.

Отклонения в размерах и положении конструкций кирпичных стен не должны превышать, мм:

| | |
|--|--------|
| – толщина..... | ±15 |
| – отметки опорных поверхностей..... | –10 |
| – ширина простенков..... | –15 |
| – ширина проемов..... | +15 |
| – смещение вертикальных осей оконных проемов..... | ±20 |
| – смещение осей конструкции от разбивочных осей..... | ±10 |
| – отклонение углов кладки по вертикали | |
| – на один этаж..... | ±10 |
| – на здание высотой более двух этажей..... | ±30 |
| – толщина швов в кладке | |
| – горизонтальных..... | –2; +3 |
| – вертикальных..... | –2; +2 |
| – отклонение рядов кладки по горизонтали на 10 мм длины стены..... | ±15 |
| – размеры сечений вентиляционных каналов..... | ±5 |

Промежуточной приемке с оформлением актов освидетельствования скрытых работ подлежат следующие работы и конструктивные элементы:

- а) деформационные швы;
- б) гидроизоляция кладки;
- в) уложенная в каменные конструкции арматура, стальные закладные детали и их антикоррозионная защита;
- г) опирание ферм, прогонов, балок, плит на стены, столбы и пилястры, их соответствие проекту и нормативным требованиям.

Приемку каменных конструкций выполняют до оштукатуривания их поверхностей с предъявлением журнала работ и актов на скрытые работы.

3. Обследование и оценка состояния каменных конструкций

3.1. Обследование каменных конструкций

Необходимость обследования и оценки технического состояния каменных конструкций часто возникает при изменении технологического процесса действующего предприятия, при надстройке и капитальном ремонте здания, после катастрофических и аварийных ситуаций (наводнение, пожар и др.), при появлении признаков аварийного состояния жилого дома и т.п. В таких случаях обычно выполняют полную комплексную оценку работоспособности всех несущих конструкций, а также перспектив целевого использования сооружения на расчетный период времени. В некоторых случаях достаточно оценки состояния и работоспособности фундамента или некоторых несущих конструкций здания.

Предварительное и инструментальное обследование проводят визуально с применением как простых приборов (отвесов, лент, рулеток и т.п.), не требующих специальной подготовки персонала, так и специальных приборов и оборудования (теодолиты, ультразвуковая и лазерная техника и т.п.).

При необходимости оценки состояния *фундамента* здания в качестве основного метода используют шурфы, которые отрывают в характерных местах глубиной на 0,5 м ниже подошвы фундамента, размеры в плане 1,0×1,2 м. Определяют общее состояние фундамента, наличие трещин

кладки, характер разрушения кирпичей и раствора в швах. Используют и современные методы неразрушающего контроля.

Определяют вид, состояние, степень влажности грунта на отметке подошвы фундамента, уровень и химический состав грунтовой воды.

По результатам натурных обследований и камеральных работ составляют техническое заключение и рекомендации по реконструкции (усилению), на основании этих документов выдается задание на проектирование и разрабатывается проект производства работ (технологическая карта).

Обмеры зданий и конструкций по длине, ширине и высоте выполняют с помощью стальных лент, рулеток, угольников, отвесов и т.п. Точность измерения каменных конструкций — 1 см, стальных элементов и арматуры — 1 мм.

Отклонение от вертикали и выпучивание высоких стен, колонн и сооружений в труднодоступных местах определяют с помощью теодолитов методом сноса вертикали (проецировании) на линейку с миллиметровыми делениями. Наклоны, выпучивание, соосность стен, колонн, перегородок в пределах этажа, отклонение стен от вертикали определяют с помощью отвесов и линейки.

Деформации швов и стыков конструкций во времени измеряют переносными индикаторами с ценой деления 0,01 мм или штангенциркулем между штырями, заделанными в конструкцию по обе стороны шва (стыка). В труднодоступных и опасных для измерения местах деформации швов и стыков определяют дистанционными устройствами, позволяющими производить измерения деформаций на расстоянии с помощью теодолита. За раскрытием трещин в кладке наблюдают с помощью маяков (рис. 8).

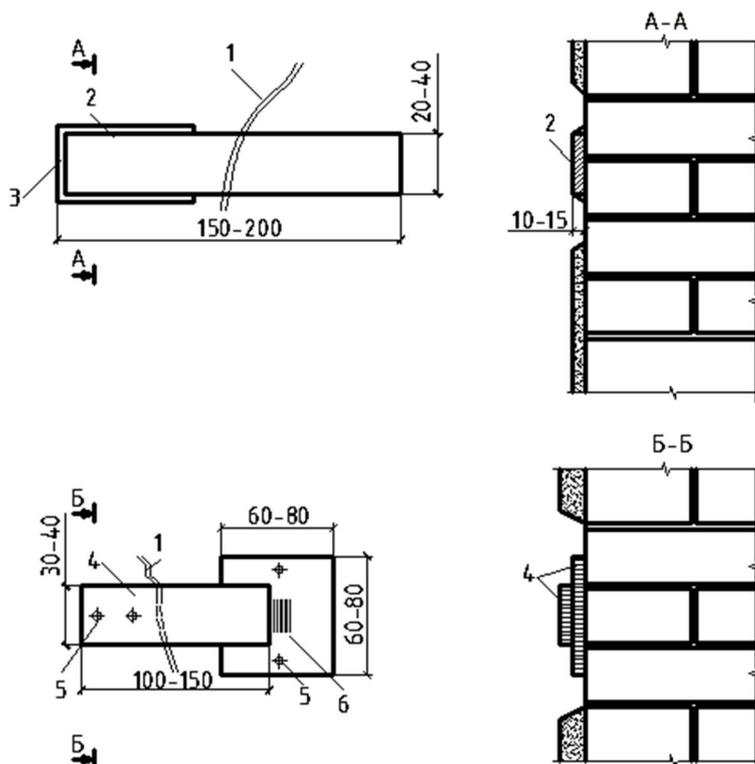


Рис.8. Маяки для наблюдения за раскрытием трещин в стенах и перегородках:
 1 – трещина; 2 – маяк из стекла; 3 – клей; 4 – металлические пластинки; 5 – шуруп;
 6 – риски

Прочность каменных конструкций (кладки) можно определить с помощью простейших инструментов визуально — при наличии явных дефектов в виде выкрашивания раствора, расслоения и разрушения на части кирпичей. При отсутствии явных дефектов кладки ее прочность определяют механическими методами — испытанием кернов или частей кладки, а также неразрушающим (ультразвуковым) методом.

3.2 Оценка технического состояния каменных конструкций

Техническое состояние конструкций зданий и сооружений оценивают:

- по несущей способности с учетом износа, наличие трещин, агрессивной среды и т.п.;
- по пригодности к нормальной эксплуатации, исключая возможность появления (раскрытия) трещин и перемещений элементов конструкции.

Несущую способность каменных конструкций определяют с использованием данных обследований — фактической прочности камня, раствора, предела текучести арматуры и стальных элементов. При этом необходимо учитывать факторы, снижающие несущую способность конструкций: наличие трещин и дефектов, уменьшение расчетного сечения конструкции в результате механических повреждений, агрессивных и динамических воздействий, размораживания, пожара, коррозии и т.п.

Фактическую несущую способность обследуемой конструкции Φ определяют по формуле (3)

$$\Phi = N \cdot K_{ТС}, \quad (3)$$

где N — расчетная несущая способность конструкции, определенная без учета понижающих факторов;

$K_{ТС}$ — коэффициент технического состояния конструкции, учитывающих наличие определенных дефектов.

Коэффициент $K_{ТС}$ принимают:

а) при наличии дефектов производства работ
— по таблице 4;

б) для стен, столбов, простенков при наличии вертикальных «нагрузочных» трещин (исключая трещины, вызванные действием горизонтальных сил — температурные, осадочные)
— по таблице 5;

в) для кладки опор ферм, балок, перемычек при наличии местных повреждений — трещин, сколов, раздробления
— по таблице 6;

г) для стен, столбов, простенков после огневого воздействия при пожаре
— по таблице 7;

д) для увлажненной и насыщенной водой кладки из кирпича или камней $K_{ТС} = 0,85$;

е) для кладки из природных камней правильной формы из известняка или песчаника $K_{ТС} = 0,80$.

Коэффициенты снижения несущей способности кирпичной кладки при наличии дефектов производства работ

Таблица 4

| № п.п | Характер дефекта производства работ | $K_{ТС}$ для кладки |
|-------|--|---------------------|
| 1 | Отсутствие перевязки рядов кладки – в 5 – 6 рядах (40 – 45 см) – в 8 – 9 рядах (60 – 65 см) – в 10 – 11 рядах (75 – 80 см) | 1,0 0,90 0,75 |
| 2 | Отсутствие раствора в вертикальных швах | 0,90 |
| 3 | Толщина горизонтальных швов более 2 см – при марке раствора шва 75 и более – при марке раствора шва 50 – 25 – при марке раствора шва менее 25 | 1,0 0,90 0,80 |

Коэффициенты снижения несущей способности кладки стен, столбов и простенков, поврежденных вертикальными трещинами

Таблица 5

| № п.п | Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков | $K_{ТС}$ для кладки | |
|-------|---|---------------------|--------------|
| | | неармированной | армированной |
| 1 | Трещины в отдельных камнях | 1,0 | 1,0 |
| 2 | Волосные трещины, пересекающие не более двух рядов клаки | 0,90 | 1,0 |
| 3 | То же, при пересечении не более четырех рядов кладки при числе трещин не более трех на 1 м ширины конструкции | 0,75 | 0,90 |
| 4 | То же, при пересечении не более восьми рядов кладки при числе трещин не более четырех на 1 м ширины конструкции | 0,50 | 0,70 |
| 5 | То же, при пересечении более восьми рядов кладки при числе трещин более четырех на 1 м ширины конструкции | 0 | 0,50 |

Коэффициенты снижения несущей способности кладки для опор ферм, балок и перемычек, поврежденных трещинами

Таблица 6

| № п.п | Характер повреждения кладки опор | $K_{ТС}$ для кладки опор | |
|-------|---|--------------------------|--------------|
| | | неармированной | армированной |
| 1 | Местное повреждение кладки на глубину до 2 см или образование вертикальных трещин по концам ферм, балок и перемычек или их подушек длиной до 15 – 18 см | 0,75 | 0,90 |
| 2 | То же при длине трещин до 30–35 см | 0,50 | 0,75 |
| 3 | Повреждение кладки на глубину более 2см при образовании по концам ферм, балок и перемычек вертикальных или косых трещин длиной более 35 см | 0 | 0,50 |

Коэффициенты снижения несущей способности кладки стен, простенков и столбов, поврежденных при пожаре

Таблица 7

| № п.п | Глубина повреждения кладки (без учета штукатурки), см | $K_{ТС}$ для стен и простенков толщиной 38 см и более при нагреве | | $K_{ТС}$ для столбов при толщине 38 см и более |
|-------|---|---|--------------|--|
| | | одностороннем | двустороннем | |
| 1 | До 0,5 | 1 | 0,95 | 0,90 |
| 2 | До 2,0 | 0,95 | 0,90 | 0,85 |
| 3 | До 6,0 | 0,90 | 0,80 | 0,70 |

При смещении на опорах прогонов, балок, плит перекрытий и покрытий проверяют несущую способность стен, столбов и пилястр на местное смятие и внецентренное сжатие по фактической величине нагрузки, эксцентриситета и площади опирания на кладку.

При местных просадках фундамента или разрушении простенков нижнего этажа оставшаяся часть стены может работать по схеме свода. В этом случае несущую способность сохранившихся простенков или участков стены определяют с учетом их перегрузки от веса вышележащих над сводом стен и перекрытий, а также возникающего при этом горизонтального распора.

Расчетную площадь сечений конструкций, наружные поверхности которых повреждены или разрушены в результате размораживания, коррозии, механического или огневого воздействия, определяют после расчистки и удаления поврежденных слоев.

Конструкции здания подлежат обязательному усилению, если фактическая несущая способность, вычисленная по формуле (2) с коэффициентом допустимой перегрузки $n_{ПГ}$, недостаточна для восприятия предлагаемой проектом реконструкции нагрузки F , т.е. при условии

$$F \geq \Phi \cdot n_{ПГ}, \quad (4)$$

где $n_{ПГ}$ – коэффициент допустимой перегрузки, для каменных конструкций $n_{ПГ} = 1,15$

Для конструкций, поврежденных трещинами применять коэффициент $n_{ПГ}$ не допускается.

Степень повреждения и необходимость усиления каменных конструкций определяется в зависимости от снижения несущей способности при наличии дефектов, трещин, повреждений в соответствии с таблицей 8.

Рекомендации по усилению каменных конструкций в зависимости от их состояния

Таблица 8

| № п.п | Повреждение | Снижение несущей способности, % | Усиление конструкций |
|-------|-------------|---------------------------------|--|
| 1 | Слабое | До 15 | Требуется при наличии трещин |
| 2 | Среднее | До 25 | Требуется |
| 3 | Сильное | До 50 | Требуется |
| 4 | Аварийное | Свыше 50 | Возможно при технико-экономическом обосновании |

При снижении несущей способности конструкций на 15% и более при повреждении сечения трещинами, сколами и т.п., усиление конструкций обязательно независимо от величины действующей нагрузки. При отсутствии повреждений усиление каменных конструкций необходимо в случаях, когда величина нагрузки превосходят их несущую способность [1].

4. Дефекты и разрушения каменной кладки

4.1. Высолы

Одним из дефектов кирпичной кладки являются высолы — белые пятна и разводы, которыми поражены многие фасады новых кирпичных зданий. Высолы образуются при вымывании из кладки солей, как содержащихся в глиняном кирпиче и цементном растворе, так и внесенных в кладочный раствор при зимних работах. Высолы не только портят внешний вид здания, но и могут быть причиной разрушения кладки (см. ниже).

Для предотвращения высолов необходимо исключить увлажнение кладки в процессе устройства, закрывая ее водонепроницаемыми пленками при длительных перерывах в работе, в период интенсивных осадков.

Основной мерой борьбы с высолами является использование смывочных растворов (водные растворы двухатомных и трехатомных спиртов) и последующее нанесение гидропокрытия, предотвращающего появление высолов и развитие микрофлоры на поверхности глиняного кирпича. Гидропокрытие представляет собой водную дисперсию гидрофобизатора с добавлением растворителя и поверхностно-активного вещества; установлено, что гидропокрытие значительно увеличивает срок службы строительных материалов, улучшает их эксплуатационные характеристики (теплостойкость, морозостойкость) и позволяет сохранить декоративные качества фасадных материалов.

Перед нанесением гидропокрытия поверхность кладки очищают, высолы удаляют смывочным раствором. Обработку вертикальной поверхности кирпичной кладки гидрофобизатором выполняют при температуре не ниже +5°C, в сухую погоду. Повторную обработку проводят через 20 – 30 минут. Полная полимеризация гидропокрытия происходит за 2 – 3 дня.

4.2. Повышенная влажность каменных конструкций

Очень часто высокая влажность несущих конструкций является основной причиной их постепенного разрушения. Считается, что влажность кирпичных стен должны быть не более 4%, практически же кирпичные стены старых и новых строений имеют влажность в 2 – 5 раз превышающих этот предел.

При миграции воды в норы кирпича происходит насыщение их солями, кристаллизация которых обуславливает снижение прочности, «расшатывание» структуры. Соли, содержащие большое количество воды (кристаллогидраты) увеличиваются в объеме, создавая внутреннее давление, способное разрушить любой материал (даже прочный бетон).

К снижению прочности кирпича приводит и расклинивающее действие водных пленок, и в еще большей степени — замерзание воды в порах с увеличением ее объема на 9,2%.

Тепло и влага в порах кирпича образуют благоприятную среду для развития микроорганизмов, которые ускоряют процесс разрушения строительных конструкций. Выборочное обследование зданий различного назначения в Санкт — Петербурге показало, что 80 – 90% кирпичных зданий вследствие нарушения их горизонтальной и вертикальной гидроизоляции, протечек кровель и других причин поражены различными микроорганизмами: бактериями, микроскопическими грибами, домовыми грибами, водорослями, лишайниками. Все эти организмы в процессе жизнедеятельности выделяют органические кислоты и другие, химически активные вещества, в том числе токсины.

Укажем основные источники увлажнения кирпичной кладки несущих конструкций:

- а) увлажнение фундаментов грунтовыми и атмосферными водами:
 - повреждение гидроизоляции при деформации фундаментов и стен;
 - старение, дефектность гидроизоляции;
 - повреждение облицовки цоколя;
 - поднятие уровня грунтовых вод при обводнении участка застройки;
 - подсыпка грунта вокруг здания;
 - отсутствие или повреждение отмостки;
- б) атмосферное увлажнение здания:

- повреждение кровли и увлажнение утеплителя;
- неорганизованный водоотвод, затекание воды на стены при малом выносе карниза;
- повреждение водосточных желобов на карнизе и труб в местах их изломов;
- повреждение покрытий парапетов, карнизов, балконов;
- в) технологическое и бытовое увлажнение:
 - образование «точки росы» на внутренних поверхностях теплопроводных стен;
 - отсутствие пароизоляции на внутренней поверхности и наличие водонепроницаемого слоя на наружной поверхности в помещениях с «мокрым» процессом;
 - выделение большого количества влаги при сгорании бытового газа;
 - повреждение технических и технологических систем, периодический пролив воды и других жидкостей [4].

Разнообразие источников и причин увлажнения каменной кладки определяет большое количество конструктивных, технологических и эксплуатационных мер для устранения влаги, препятствующих или исключаящих это увлажнение. Рассмотрим основные.

Конструктивными мероприятиями для получения сухого фундамента могут быть:

а) устройство противодиффузионных стенок (завес, экранов, контуров), исключаящих обводнение котлована (обратной засыпки) как в строительный, так и в эксплуатационный периоды.

Устройство таких противодиффузионных конструкций возможно в любых грунтах (метод «стена в грунте», контурное закрепление грунта, шпунтовые стенки, струйная технология и др.), однако низкий технологический уровень строительных организаций, отсутствие специальных машин и комплектов, а также удорожание строительства (иногда необоснованное) препятствуют внедрению таких конструкций в практику строительства;

б) понижение уровня грунтовых вод на строительный период для проведения работ нулевого цикла. Работа в сухом котловане обеспечит высокое качество гидроизоляции подземной части здания;

в) устройство горизонтального и вертикального дренажа, обеспечивающего понижение уровня грунтовых вод на строительный и эксплуатационный периоды;

г) устройство качественной и надежной гидроизоляции с использованием современных материалов на весь эксплуатационный период, с учетом возможных изменений гидрологического режима грунтовой толщи.

Осушение каменных конструкций может выполняться на разных стадиях строительства, в том числе после возведения здания и в аварийных ситуациях, но в любом случае — после принятия мер по ликвидации причин увлажнения конструкции. Для осушения конструкций и поддержания их в сухом состоянии может быть рекомендовано:

а) удаление «строительной» влаги (в 1 м³ кладки может содержаться до 200 л воды) путем естественной осушки в период до ввода здания в эксплуатацию. Очевидно, что влагозащитное покрытие в этот период устраивать нельзя. Сушка помещений может быть как естественной, пассивной, так и искусственной — отоплением и вентиляцией, а также электропрогревом, путем наложения на поверхность стен пластинчатых электродов, включенных в сеть напряжением 60 В;

б) гидрофобизация стен (см. выше);

в) поддержание в исправном состоянии кровли и водосточных устройств;

г) устранение конденсационной влаги надлежащей термоизоляцией и вентиляцией помещений;

д) удаление капиллярной влаги нижней части здания, вызывающей высолы кладки и сырость в помещениях, путем применения высушивающей штукатурки (например, Hidroment), обеспечивающей интенсивное испарение воды с оштукатуренной поверхности;

е) сифонизация — удаление влаги путем включения в стены труб-сифонов, собирающих и испаряющих воду;

ж) устройство «химического» барьера путем инъекции, диффузионной пропитки, поверхностной пропитки или установки saniрующих защитных пластырей:

— при *инъекцировании* применяют как неорганические, так и органосиликатные композиции, которые после инъекции и отверждении в теле кладки создают горизонтальные и вертикальные барьеры, стойкие к водной агрессии

сии, обеспечивающие общую устойчивость и прочность каменной конструкции. Мировой опыт свидетельствует, что чаще для инъекции в кирпичную кладку применяют составы на основе эпоксидных, полиуретановых и акриловых смол;

– при *диффузной пропитке* кладка насыщается раствором силиконов и эфиров кремниевой кислоты под атмосферным давлением. Раствор с вязкостью воды проникает по капиллярам кирпича и образует водонепроницаемый барьер;

– *поверхностная пропитка* может быть выполнена как в виде водонепроницаемой пленки на поверхности, так и в виде слоя, создающего преграду для перемещения капиллярной воды, но обеспечивающего ее испарение. Такие паропроницаемые, «дышащие» покрытия позволяют получить гидрофобизаторы на кремнийорганической основе (силаны, олигосилоксаны), они проникают через пористый, разрушенный слой кладки на значительную глубину и обеспечивают получение долговечного (15 – 20 лет) защитного слоя, сочетающего эффект гидрофобизации и укрепления кладки;

– *устройство saniрующих защитных пластырей* (например, DrySeal) осуществляется путем использования многослойных штукатурных составов, являющихся как сорбентами, так и декоративными материалами. Защитные пластыри устраивают в сочетании с другими влагозащитными мероприятиями [4].

4.3 Работа и разрушение каменной кладки¹

Работу кладки под нагрузкой в зависимости от величины действующих напряжений можно подразделить на четыре характерных стадии.

Первая стадия («нормальное состояние») характеризуется отсутствием видимых повреждений и соответствует усилиям N , не вызывающим трещин в кладке ($N < N_{тр}$, где $N_{тр}$ — нагрузка, при которой появляются трещины в кладке) (рис. 9, а)

Вторая стадия («допустимое состояние») характеризуется появлением отдельных вертикальных трещин и соответствует усилиям $N = N_{тр}$. Первые трещины обычно образуются под и над вертикальными швами,

¹ *В разделе использованы материалы книги П.Л. Еременок, И.П. Еременок «Каменные и армокаменные конструкции», Эколит, 2011

что обусловлено изгибом и срезом камня, а также концентрацией растягивающих напряжений над этими швами.

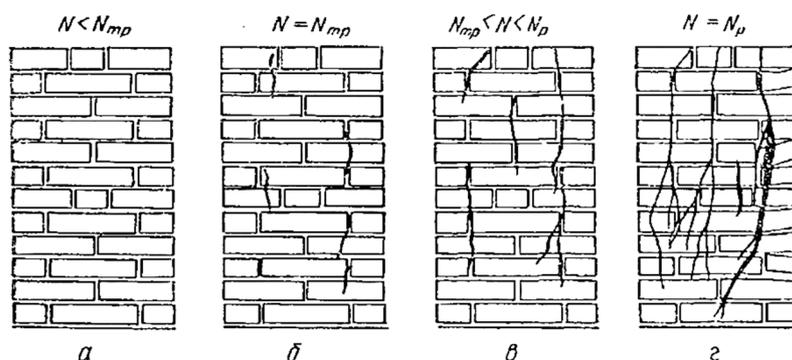


Рис.9 Стадии работы кладки при центральном сжатии

Нагрузка, при которой появляются первые трещины, зависит от свойств камня и раствора, качества выполнения горизонтальных швов, конструкции и возраста кладки. Нагрузка $N_{тр}$ меньше разгружающей нагрузки N_p , как правило, отношение $N_{тр} / N_p$ тем меньше, чем слабее раствор (см. табл. 9).

Среднее отношение $N_{тр} / N_p$ для кирпичной кладки

Таблица 9

| Раствор | Возраст кладки, сутки | | |
|------------------------|-----------------------|-----|-----|
| | 3 | 28 | 720 |
| цементный | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| цементно — известковый | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| известковый | 0,4 | 0,5 | 0,6 |

С увеличением возраста кладки деформативность раствора снижается и кладка становится более хрупкой, т.е. значение $N_{тр}$ приближается к значению N_p , что следует учитывать при оценке запаса прочности поврежденной кладки или эксплуатируемых каменных конструкций. Деформации кладки, работающей в первой и второй стадиях, при действии постоянной нагрузки обычно стабилизируются во времени (рис. 9, б).

Третья стадия («аварийное состояние») является как бы продолжением второй стадии при дальнейшем увеличении нагрузки ($N_{тр} < N < N_p$). При этом развиваются местные вертикальные трещины и возникают новые, которые, объединяясь друг с другом и с вертикальными швами, постепенно разделяют кладку на отдельные вертикальные элементы, каждый из которых работает в условиях внецентренного воздействия нагрузки. Прекращение роста нагрузки на кладку, работающую в третьей стадии напряженного состояния, не ведет к затуханию деформация во времени, поэтому третью стадию напряженного состояния кладки следует считать аварийной, она требует немедленной разгрузки кладки с последующим усилением или заменой кладки (рис. 9, в).

Четвертая стадия («катастрофическое состояние») характеризуется тем, что даже без увеличения нагрузки развитие деформаций приводит к расслоению кладки на отдельные столбы, которые разрушаются вследствие возникновения в сечении эксцентриситета, продольного изгиба и раздавливания отдельных камней (рис. 9, г).

При появлении трещин в кладке следует немедленно установить наблюдение за их развитием. Для этого непосредственно на кладку (удалив штукатурку) устанавливают маяки и проводят систематические замеры деформаций с соответствующими записями в журнал наблюдений. На основании обследования здания и анализа развития деформаций кладки устанавливают причины их появления и дают заключение о мерах по устранению и предотвращению дальнейшего развития (см. раздел 3).

Решающее значение для прочности кладки имеют *прочность, размеры, форма камней и наличие пустот в них* (рис. 10)

Установлено, что *прочность кладки* повышается при увеличении прочности камня и увеличении его размеров. Например, при увеличении марки камня в 2 раза прочность сплошной кирпичной кладки увеличивается приблизительно в 1,6 раза, а прочность кладки из крупных блоков — в 1,8 раза [6].

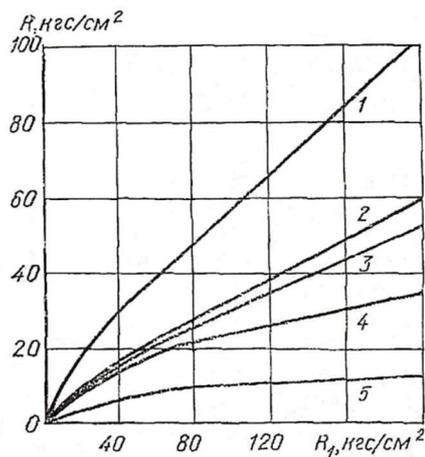


Рис.10 Предел прочности кладки R в зависимости от прочности камня R_1 при растворе марки 25:

1 – кладка из сплошных камней правильной формы при высоте ряда 50 см; 2 – то же, при высоте ряда 18 – 35 см; 3 – то же, из пустотелых камней; 4 – кладка из камней правильной формы при высоте ряда 5 – 15 см; 5 – кладка из бута

С увеличением *размеров камня* растет его сопротивление изгибу, срезу и растяжению, так как увеличивается момент сопротивления и площадь поперечного сечения камня, уменьшается количество горизонтальных швов и их отрицательное влияние на прочность кладки.

Значительно влияет на прочность кладки *форма камня*. Чем ровнее постель камня и правильнее его грани, тем выше прочность кладки. С увеличением отклонения от правильной геометрической формы прочность кладки уменьшается; так, для кладки из рваного бута высокой прочности (марок 300 – 1000) на прочном растворе марки 100 прочность кладки составляет лишь 5 – 8 % прочности камня. Это объясняется малым количеством площадок контакта между камнями, осуществляемого через раствор, отсутствием перевязки, расклиниванием отдельных камней, что способствует образованию растягивающих и сдвигающих усилий в кладке при беспорядочном расположении камней и раствора в швах кладки.

Пустоты снижают момент сопротивления и площадь вертикального сечения камней, блоков, затрудняют укладку раствора и увеличивают неравномерность свойств растворной постели. Сопротивление кладки при сжатии R в результате возникновения сложного напряженного состояния в составляющих ее материалах всегда меньше сопротивления камня сжатию R_1 ($R < R_1$).

С увеличением возраста кладки вследствие роста прочности раствора в швах растет и прочность кладки — быстрее в раннем возрасте и медленнее в более поздние сроки, при возрасте кладки более 30 суток (рис. 11). Для кладок из бетонных камней и блоков рост прочности кладки во времени связан также с возможным ростом прочности каменного материала кладки.

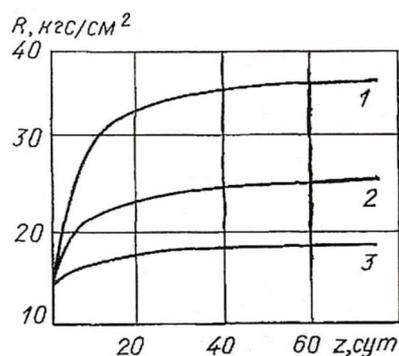


Рис.11 Предел прочности кладки R из кирпича марки 100 в зависимости от ее возраста Z при растворе:

1 — марки 100; 2 — марки 25; 3 — марки 4

Прочность кладки зависит также от характера действующей нагрузки. В условиях возведения и эксплуатации кладки несущих конструкций испытывают длительное действие нагрузки от массы вышерасположенных элементов, а по окончании возведения — длительное действие эксплуатационных нагрузок. Установлено, что если длительная сжимающая нагрузка не превышает нагрузку, вызывающую появление первой трещины в кладке (см. выше), то прочность раствора и кладки элементов малой гибкости, для которых влияние продольного изгиба не существенно, обеспечивает длительную работоспособность элемента. Гибкие элементы под действием длительной нагрузки уменьшают свою прочность из-за увеличения продольного изгиба в результате развития пластических деформаций. Если длительная сжимающая нагрузка $>$, то вследствие структурных изменений и ползучести кладки прогиб продольно — сжатых элементов с течением времени возрастает, увеличивается эксцентриситет, разрушающая нагрузка уменьшается — каменная кладка разрушается при напряжениях меньших, чем временное сопротивление кладки осевому сжатию R . При этом максимальное напряжение, которое

может выдержать кладка длительное время без разрушения, составляет 0,8 R и меньше.

Прочность кладки при действии многократно повторяющейся нагрузки зависит от количества циклов нагружения и наибольшего напряжения, возникающего в кладке от статических и повторяющихся нагрузок. Очевидно, что с увеличением циклов нагружения прочность кладки снижается; многократное действие нагрузки на кладку приводит к ее разрушению тем быстрее, чем раньше появятся в кладке первые трещины.

Сцепление раствора с камнем и тщательное заполнение вертикальных швов раствором препятствует поперечным деформациям камня, уменьшает концентрацию напряжений, вызываемую нарушением сплошности кладки в вертикальных швах, однако незначительно влияет на увеличение прочности кладки при сжатии (до 10%). Особое значение сцепление раствора с камнем и заполнение вертикальных швов раствором имеют для улучшения монолитности, трещиностойкости кладки и ее сопротивления усилиям изгиба и растяжения, возникающим при неравномерной осадке фундамента температурных и усадочных деформаций стен, а также для повышения сопротивления кладки динамическим воздействиям.

Температурные и усадочные деформации появляются, как правило, в первый год эксплуатации здания; температурные трещины всегда вертикальные и раскрываются в течение суток, реагирую на перепады температуры воздуха. Усадочные трещины имеют беспорядочный характер.

Величина температурной деформации зависит от материала кладки и соответствующей величины коэффициента линейного расширения α_T [6]:

- а) кирпич глиняный обыкновенный, пустотелый и керамические камни.....0,000005
- б) кирпич силикатный, камни бетонные и бутобетонные.....0,00001
- в) камни природные, камни и блоки из ячеистых бетонов.....0,000008

В местах, где возможна концентрация больших температурных и усадочных деформаций, которые могут вызвать недопустимые по условиям

эксплуатации разрывы кладки, трещины, перекосы и сдвиги, устраивают температурно — усадочные швы, разрезающие здание до фундамента. Максимальное расстояние между температурно — усадочными швами S (табл. 10) зависит от средней температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, условий отопления помещений, вида камня и марки раствора. Максимальное расстояние между температурно — усадочными швами в неармированных наружных стенах зданий из бутобетона принимают по табл. 10 как для кладки из бетонных камней марки 50 с коэффициентом 0,5, а из многослойной кладки (например, из глиняного кирпича, облицованного кирпичом силикатным) — по табл. 10 как для материала основной кладки.

Расстояние между температурными швами стен закрытых неотапливаемых зданий принимают по табл. 10 с коэффициентом 0,7, а для открытых каменных сооружений — с коэффициентом 0,5.

Минимальные расстояния S между температурными швами в неармированных стенах отапливаемых зданий, м

Таблица 10

| Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки | Кладка | | | | | |
|--|---|-------|-----|---|-------|-----|
| | из глиняного кирпича, керамических и природных камней, крупных блоков из бетона или глиняного кирпича | | | из силикатного кирпича, бетонных камней, крупных блоков из силикатного бетона и силикатного кирпича | | |
| | на растворах марок | | | | | |
| | 50 и более | 25-10 | 4 | 50 и более | 25-10 | 4 |
| -40 °С и ниже | 40 | 65 | 85 | 25 | 35 | 40 |
| -30°С | 60 | 90 | 120 | 40 | 50 | 60 |
| -20 °С и выше | 100 | 150 | 200 | 50 | 75 | 100 |

Примечания:

1. Если расстояния между поперечными стенами не превышают высоты здания (но не более 20 м), допускается увеличивать указанные расстояния на 25%

2. Для промежуточных значений расчетных температур расстояние между температурными швами допускается определять интерполяцией

В стенах, связанных с железобетонными или стальными конструкциями, деформационные швы должны совпадать со швами в этих конструкциях. Если необходимо устройство в стенах дополнительных температурных швов, в местах их осуществления разрезка швами железобетонных или стальных конструкций необязательна.

Температурные швы должны быть непродуваемы, непромокаемы и непромерзаемы. Их ширина (не более 2 см) должна обеспечивать удобство установки компенсаторов из оцинкованной стали, а при толщине стены 38 см и более — укладку надежного гидроизоляционного материала с утеплителем из нежесткого материала. Температурные швы в наружных и внутренних конструкциях зданий обычно устраивают в одной плоскости.

Очень часто причиной явных деформация кирпичной кладки зданий являются их просадки вследствие:

- разрушения кладки;
- плохого качества кладки;
- снижения прочности кладки при постоянном увлажнении;
- изменение вида и характера нагрузок на кладку несущих конструкций (реконструкция, надстройка, перепланировка здания и др.);
- перегрузки фундамента при реконструкции или усилении;
- неравномерной осадки здания;
- температурных и усадочных деформаций;
- динамических нагрузок (например, при изменении технологического процесса предприятия);
- конструктивных ошибок;
- низкого качества проектирования;
- неправильной эксплуатации зданий.

Для предотвращения неравномерной осадки отдельных частей здания и образования осадочных трещин (как правило, наклонных, под углом 45 – 60°), предусматривают *осадочные швы*, в отличие от температурно-усадочных разрезающие здания полностью, включая и фундамент. Их обязательно устраивают:

- а) при пристройке к существующим зданиям;
- б) при разнице в высотах отдельных частей здания, превышающей 10 м, если не предусмотрены конструктивные мероприятия для более равномерного распределения давления в кладке;
- в) при сопряжении участков здания, расположенных на грунтах разной прочности;
- г) при существенной разнице в глубине заложения и ширине подошвы фундаментов соседних стен.

5. Усиление каменных конструкций

5.1 Усиление фундаментов

Наиболее часто в практике строительства находят применение следующие методы усиления каменных фундаментов:

- а) устройство бетонных обойм без уширения или с уширением подошвы фундамента (обычно без углубления фундамента);
- б) подведение под существующие фундаменты столбов, стен и плит;
- в) усиление готовыми или буронабивными сваями.

Ленточный фундамент вскрывают отдельными участками. Поверхность фундамента подготавливают — удаляют разрушенный слой кладки, устанавливают арматуру обоймы; при недостаточности штрабления кладки делают анкеровку путем сверления отверстий и забивки кусков арматуры диаметром 10 – 16мм.

Перед укладкой бетонной смеси кладку увлажняют, грунт основания обжимают клиньями или домкратами. Для большей надежности совместной работы фундамента и обоймы иногда в фундаменте пробивают отверстия, в которые заводят металлические балки (рис. 12).

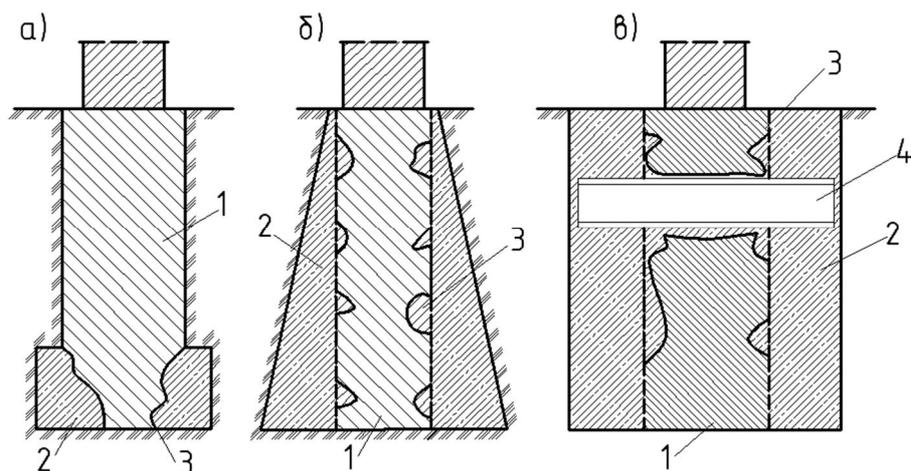


Рис.12. Усиление ленточных фундаментов бетонными обоймами:

- а) обойма у подошвы фундамента; б) трапецидальная обойма на всю высоту фунда-
мента; в) прямоугольная обойма на всю высоту фундамента;
1 – фундамент; 2 – обойма; 3 – штрабы в кладке; 4 – металлическая балка

Фундаменты мелкого заложения можно усиливать, уширяя и углубляя их путем подведения под существующие фундаменты столбов, стен, сборных или монолитных плит. Этот способ более сложный, так при этом часть фундамента (1 м через 5 м протяженности фундамента) вывешивается. Технологические нагрузки действующего предприятия уменьшаются до минимальных; если выполняется комплексная реконструкция здания, то усиление фундамента выполняется в период минимальных строительных нагрузок.

Столбы устанавливают с уширением подошвы (рис. 13), грунт в основании уплотняют. При недостатке несущей способности грунта и наличии на глубине 2 – 5 м прочного слоя целесообразно устройство сплошных стен; удорожание из – за увеличения объема земляных и бетонных работ компенсируется получением фундамента с требуемой несущей способностью (уширение подошвы также возможно) и наличием дополнительного помещения — подвала. Работы ведут захватками длиной 1 – 2 м с промежутками не менее 5 м, начиная с наиболее ответственных, ослабленных проемами, угловых участков.

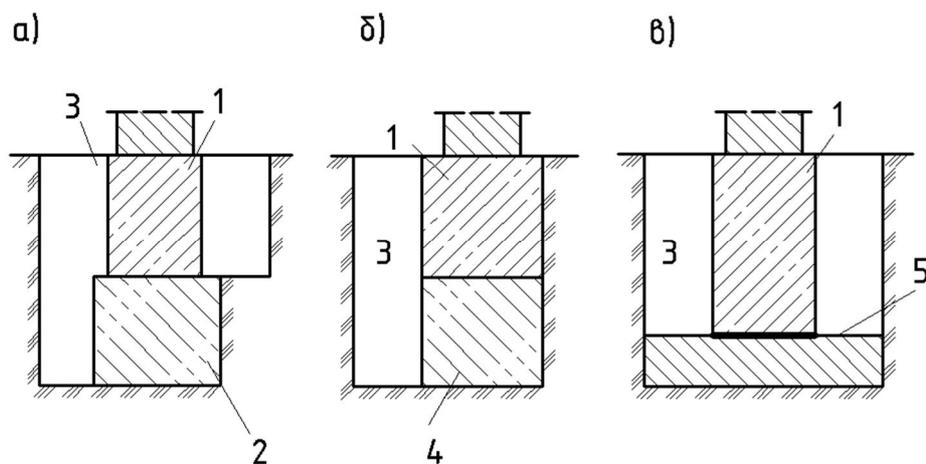


Рис. 13. Усиление ленточных фундаментов опорными конструкциями:
 а) отдельные столбы; б) сплошная стена; в) бетонные плиты
 1 – фундамент; 2 – столб; 3 – шурф; 4 – сплошная стена; 5 – плита

При усилении фундаментов *сборными плитами* необходимо предусмотреть такую ширину траншеи, которая обеспечила бы подачу плит под фундамент. Основание фундамента зачищают. Грунт уплотняют сжатием, устраивают горизонтальный выравнивающий слой из песка или мелкого щебня (гравия) толщиной 5 – 8 см, на который укладывают плиты. Для обеспечения совместной работы щель между плитой и фундаментом замоноличивают цементным раствором.

При устройстве монолитной плиты контур опалубливают, устанавливают арматуру и подают с одной стороны пластичную ($ОК = 12 - 16$ см) бетонную смесь, контролируя вытеснение воздуха из – под фундамента и вытекание бетонной смеси с другой стороны. На фундаменте делают риски, которые позволяют контролировать заглубление фундамента в бетонную смесь на 2 – 4 см.

С помощью рассмотренных выше приемов возможно переустройство столбчатых фундаментов в ленточные, ленточных — в плитные.

При *усилении фундамента сваями* целесообразно использовать сваи — стойки, передающие нагрузку на прочный грунт и имеющие, как правило, более высокую несущую способность, чем висячие сваи (сваи трения) (рис.14). В открытом котловане «тихим» способом — завинчиванием, вдавливанием, погружают готовые сваи, оголяют арматуру сваи (15 – 20 см), устанавливают арматуру ростверка и бетонируют захватку враспор со стенками траншеи (или с установкой односторонней опалубки). Пластич-

ную ($OK = 10 - 14$ см) бетонную смесь подают с одной стороны, обеспечивая отжатие воздуха из — под подошвы фундамента и надежную «посадку» его на ростверк. При проектировании усиления работу старого фундамента не учитывают (она идет в запас несущей способности), все нагрузки должны воспринимать сваи усиления. Предварительно несущую способность свай определяют расчетом, при значительном объеме работ, ответственности сооружения и сложности геологической ситуации проводят контрольные испытания свай усиления на строительной площадке.

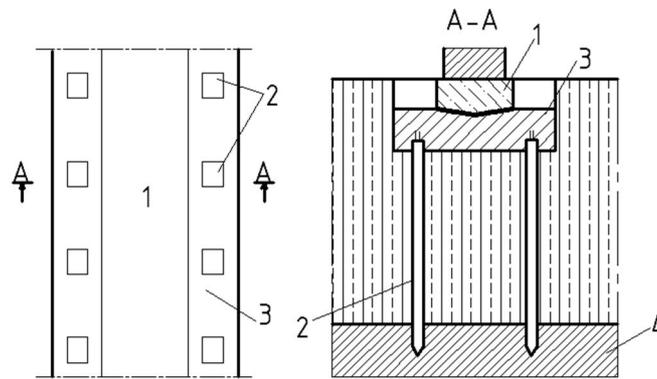


Рис.14. Усиление фундамента выносными сваями, расположенными с двух сторон:
1 – фундамента; 2 – сваи; 3 – ростверк; 4 – прочный грунт

Набивные сваи в винтопродавленных скважинах целесообразно применять на недоуплотненных, макропористых грунтах, когда при одно – или двукратной проходке винтопродавливающего агрегата происходит значительное увеличение плотности грунта вокруг сваи и повышение ее несущей способности (рис. 15). Такие сваи обычно устраивают с двух сторон фундамента как с отрывкой фундамента, так и с устройством приямка с глубиной, соответствующей высоте ростверка, сопрягающего сваи с верхней частью фундамента. Для обеспечения совместной работы с железобетонным поясом (ростверком) сваи имеют выпуски длиной 20 – 25 см; сваи располагают симметрично вокруг столбчатого фундамента или с двух сторон ленточного. Как и при устройстве бетонных обойм, выполняют подготовку поверхности фундамента — разборку дефектного слоя кладки (при необходимости — усиление кладки инъецированием закрепляющих растворов, см. ниже), штрабление и установку анкеров — коротышей. По-

сле завершения бетонных работ выполняют обратную засыпку и уплотнение грунта.

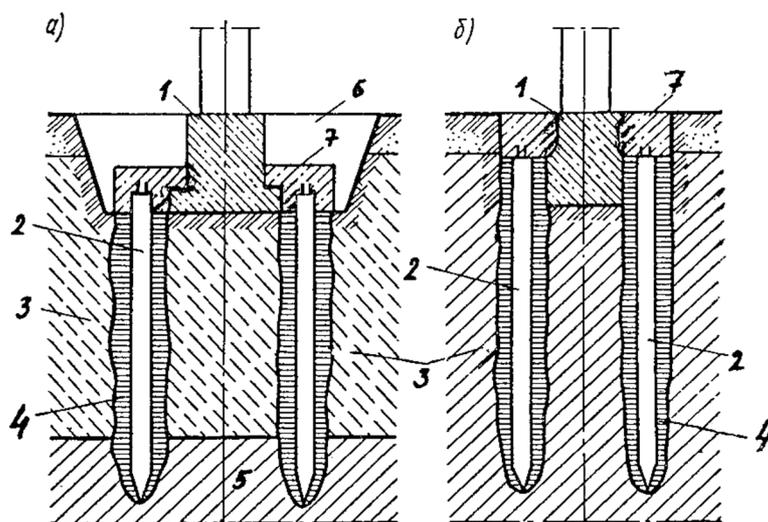


Рис.15. Усиление фундамента набивными сваями:

а) с отрывкой котлована; б) без отрывки котлована;

1 – фундамент; 2 – набивные сваи; 3 – слабый грунт; 4 – зона уплотненного грунта; 5 – прочный грунт; 6 – котлован; 7 – бетонный пояс (ростверк)

5.2. Усиление каменных столбов

Несущая способность кирпичных столбов может быть увеличена путем устройства стальных, железобетонных или армированных растворных обоек, создающих боковое обжатие кладки. Их устраивают тогда, когда состояние столбов, простенков и пилястр не отвечают условиям работы при значительных повреждениях кладки.

Стальная обойма (рис. 16,а) состоит из вертикальных уголков, устанавливаемых на растворе по углам усиливаемого элемента, и поперечных планок (хомутов) из полосовой стали, приваренным к уголкам. Для защиты от коррозии обойму оштукатуривают цементным раствором марки 50 – 100 толщиной 2 – 3 см по металлической сетке. Рекомендуется применять уголки с полками 50 – 70 мм и хомуты из полосовой стали сечением 40×5 – 60×12 мм. Для получения эффекта обжатия кладки зазор между кладкой и уголками заделывают (зачеканивают) цементным раствором марки 50 – 100.

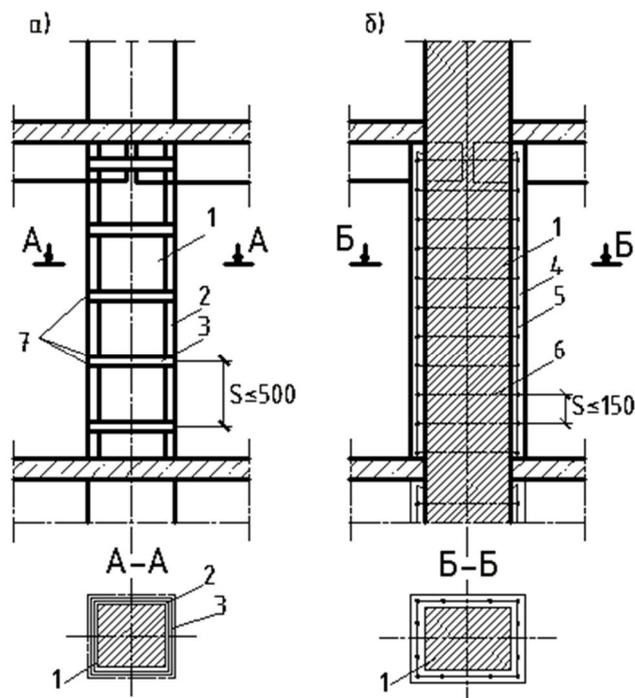


Рис.16. Усиление столбов и простенков обоями :

а) стальной; б) железобетонный;

1 – кирпичный столб; 2 – стальные уголки; 3 – планки; 4 – бетон; 5 – продольная арматура; 6 – хомуты; 7 – сварка

Железобетонная обойма (рис. 16,б) выполняется из бетона В12,5 и выше с армированием вертикальными стержнями диаметром 10 – 16 мм и хомутами диаметром 6 – 10 мм. Расстояние между хомутами — не более 15 см, класс бетона должен быть больше марки кирпича. Бетонируют обойму слоем толщиной 4 – 12 см в опалубке.

Усиление *армированными растворными обоями* выполняют так же, как и железобетонными. На поверхность кладки вместо бетонной смеси наносят слоями по 2 – 3 см цементный раствор марки 75 – 200 вручную, с помощью растворонасоса или торкретированием.

Перед устройством обойм поврежденную трещинами кладку следует усилить инъектированием цементного или полимерного раствора.

При местном повреждении кладки столбов (вертикальные или косые трещины небольшой длины, раздробление и сколы кладки в местах опирания балок, ферм) устройство обойм необязательно. Поврежденные участки достаточно стянуть одиночными хомутами (бандажами) из полосовой ста-

ли 6×60 (80) мм, а поврежденную кладку заинъецировать цементным раствором.

5.3. Усиление каменных стен

Несущая способность кладки стен может быть значительно увеличена путем прикладки (новой кладки) или набетонки стен с одной или двух сторон. *Прикладку стен* выполняют из тех же материалов, что и основную кладку, армируют сетками и каркасами. Толщина прикладки может изменяться от 12 см до 38 см и более. Для обеспечения совместной работы прикладка должна иметь конструктивную связь с основной кладкой (перевязка, шпонки, штыри, сквозные стержни и др.).

Набетонка стен (рис. 17) выполняется из тяжелого или легкого бетона В7,5-15, армированного сетками диаметром проволоки 4 – 12мм. Толщина бетонного слоя обычно в пределах 4 – 12 см. Выполняют набетонку на высоту этажа в опалубке с вибрированием или послойно торкретированием. Для повышения сцепления бетона с кладкой горизонтальные и вертикальные швы расчищают, поверхность кладки насекают и промывают. Арматурные сетки крепят к стальным штырям диаметром 6 – 10 мм, заделанным на цементном растворе марки 100 в швы кладки или просверленные отверстия. Для стен из кирпича и камней правильной формы глубина заделки штырей 8 – 12 см, шаг штырей по длине и высоте 60 – 70см, при шахматном расположении 90см.

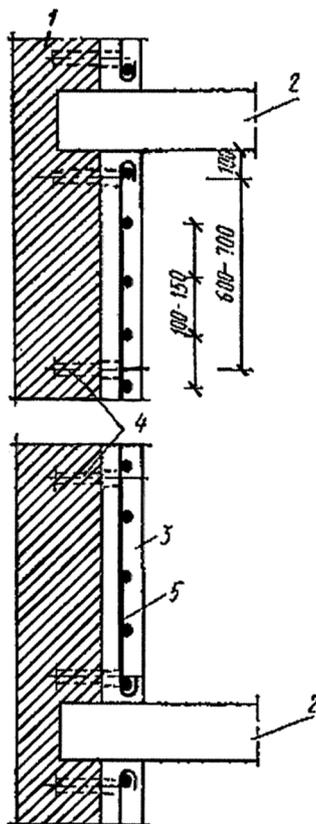


Рис.17. Усиление стен набетонкой:

1 – стена; 2 – плиты перекрытий; 3 – набетонка; 4 – штыри; 5 – арматурная сетка

Поверхностные слои и облицовку стен восстанавливают следующим образом. Выветрившиеся, размороженные и отслоившиеся слои кладки удаляют и заменяют новой кладкой (облицовкой). Новая кладка выполняется из тех же или более прочных и морозостойких материалов на растворе марки 50 – 100. Конструктивная связь старой и новой кладок обеспечивается перевязкой тычковых рядов, с помощью стальных сеток (каркасов) из стержней диаметром 3 – 5 мм или «усов» из проволоки, заделанных в горизонтальные швы новой кладки через 60 – 90 см по высоте (рис. 18). Сетки, каркасы и «усы» крепят к стальным штырям диаметром 6 – 8 мм, которые забивают или заделывают на цементном растворе марки 100 в швы кладки на глубину 6 – 12 см. «Усы» можно заделывать в швы новой кладки петлей (без штырей).

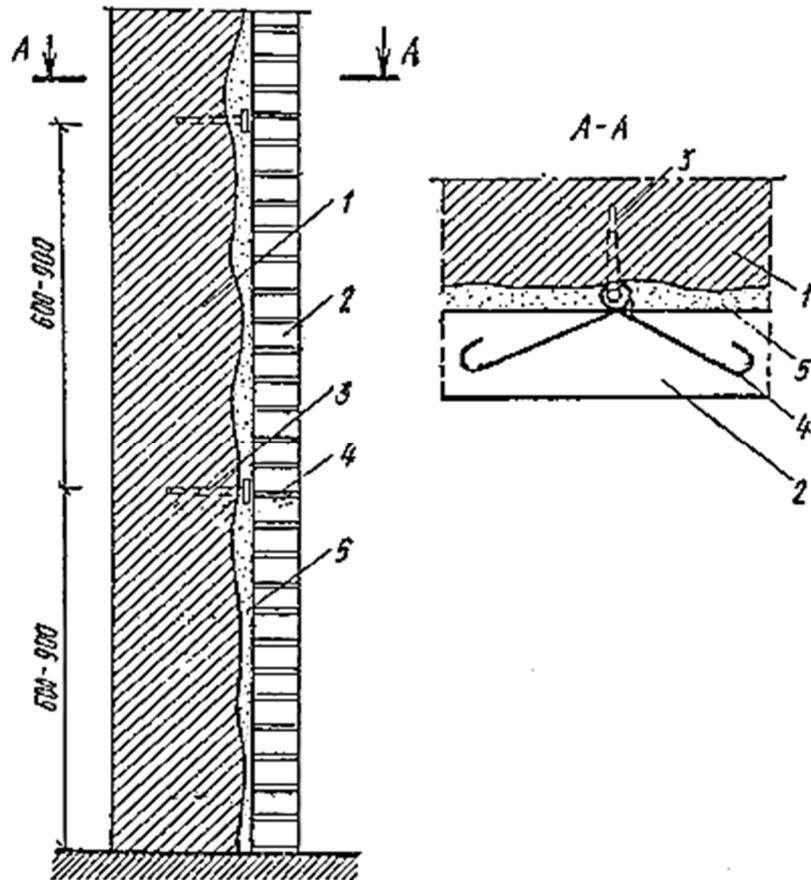


Рис.18. Крепление кирпичной облицовки к старой кладке:

1 – старая кладка; 2 – облицовка; 3 – стальной штырь; 4 – «усы» из проволоки; 5 – цементный раствор

Вертикальный шов между старой и новой кладкой заполняют цементным раствором. Замену разрушенных слоев кладки или облицовки следует выполнять последовательно участками длиной не более 5 м.

Монолитность и несущую способность поврежденных трещинами стен и других каменных конструкций можно восстановить (повысить) путем нагнетания в кладку под давлением до 0,6 МПа цементных, цементно — полимерных или полимерных растворов. Преимуществом такого метода усиления является возможность его осуществления без остановки производства в помещениях здания, при небольших затратах материалов и без увеличения размеров конструкции.

Для инъецирования применяют портландцемент марки не менее 400, мелкий песок или другой наполнитель с тонкостью помола 2000 – 2500 см²/г.

Для пластификации раствора добавляют нитрит натрия, эмульсию ПВА или нафталиноформальдегид.

При небольших трещинах в кладке (раскрытие до 1,5 мм) применяют полимерные растворы состава:

- эпоксидная смола ЭД – 20 или ЭД – 16.....100 массовых частей
- модификатор МГФ – 9.....30 массовых частей
- отвердитель ПЭПА.....15 массовых частей
- тонкомолотый песок.....50 массовых частей

Возможно применение цементно-песчаного раствора состава по массе 1:0,1:0,25 (цемент: суперпластификатор нафталиноформальдегид: тонкомолотый песок). При значительном раскрытии трещин применяют растворы составов 1:0,05:0,3 (цемент: полимер ПВА: песок), 1:0,05:0,3 (цемент: пластификатор нитрит натрия: песок).

Инъекцирование начинают с разметки (через 50 – 100 см по длине и высоте) и устройства скважин на глубину 10 – 30 см (но не более половины толщины конструкции). Диаметр скважин — на 2 – 3 мм больше наружного диаметра инъекционных трубок, которые заделывают в скважины на цементном или эпоксидном клее; трубки имеют на конце штуцеры для подключения шланга. Инъекционные трубки соединяют шлангами с насосом, трещины промывают водой и заполняют закрепляющим раствором.

Заполнение кладки раствором контролируют по радиусу его распространения — по вытеканию из ближайших трубок, щелей, по намоканию штукатурки и т.п. Степень заполнения раствором трещин и пустот в кладке определяют ультразвуковыми приборами, а также путем испытания кернов из характерных участков укреплений кладки.

Фасадные трещины рекомендуется заделывать путем инъекции и зачеканки цементным раствором, закладки кирпичом или заделки бетоном с последующей залицовкой поверхности кирпичом.

Инъекцию трещин выполняют нагнетанием цементного или цементно — полимерного раствора, при раскрытии трещин более 4 мм для подачи раствора можно использовать растворонасос или пневмонагнетатель.

Поверхностную заделку (зачекачку) трещин с раскрытием более 3 мм выполняют цементным раствором марки 100 на глубину 3 – 4 см с каж-

дой стороны в случаях, когда полное заполнение трещин раствором не обязательно.

Крупные трещины с раскрытием более 5 см закладывают кирпичом на растворе марки 50 – 100 с перевязкой или без перевязки с основной кладкой; иногда такие трещины заделывают бетоном (раствором) В3,5 – 7,5 на легких заполнителях.

Залицовку трещин и разломов стен выполняют тогда, когда необходимо сохранить лицевую фактуру кладки из кирпича, природных камней или облицовки. Кладку стен по длине трещины разбирают на глубину в полкирпича и ширину не менее одного кирпича с последующей заделкой штрабы новым кирпичом в перевязку со старым.

Еще более капитальным является *усиление поврежденных трещинами стен и перекрытий* *напрягаемыми стальными тягами и поясами*, создающими объемное обжатие кладки всего здания или его отдельных частей. В многоэтажных зданиях тяжи диаметром 25 – 36 мм устанавливают в уровне верха перекрытий, в одноэтажных промышленных зданиях тяжи устанавливают по осям ферм или несущих балок в непосредственной близости к их опорам и крепят к ним от провисания. Тяжи должны иметь натяжные устройства (муфты) или напрягаться термонагревом (паяльные лампы, автоген). Натяжение контролируют приборами или простукиванием — при ударе напряженный тяги издает звук более высокого тона. Натягивание проводят по всему контуру здания одновременно после заделки трещин цементным раствором. Расстояние между тяжами обычно принимают 4 – 6 м с таким расчетом, чтобы на один тяж приходилась площадь кладки не более 20 м² (рис. 19).

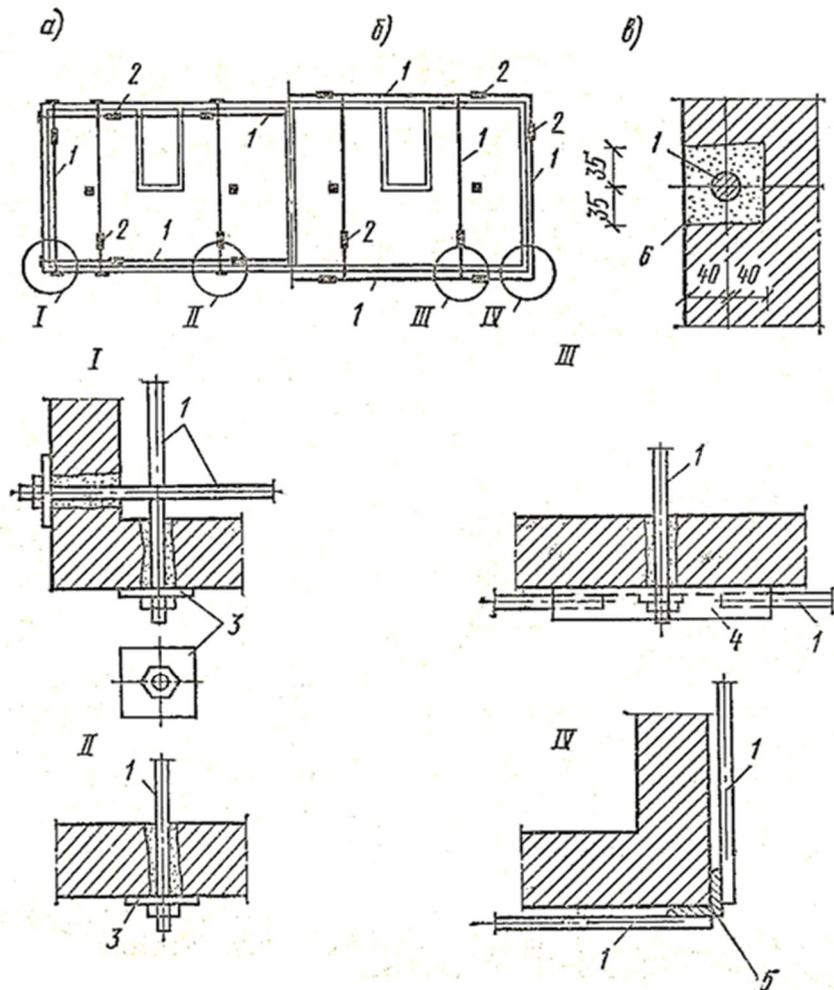


Рис.19. Крепление стен металлическими тяжами в уровне перекрытий:
 а – внутри здания; б – снаружи здания; в – вариант укладки тяжей в штрабу;
 1 – тяж; 2 – муфта натяжения; 3 – металлическая прокладка; 4 – швеллер; 5 – уголок; 6 – цементный раствор

При усилении каменных стен поясами снаружи тяжи укладывают в вырубленные в кладке штрабы сечением 70×80 мм, которые после натяжения тяжей заделывают цементным раствором марки 100 – 150. Концевые упоры тяжей выполняют в виде металлических пластин 10×10 – 15×15 см толщиной 10 – 15 мм или отрезков швеллеров. Концы тяжей имеют резьбовую часть и гайку.

При образовании вертикальных трещин в местах сопряжения наружных и внутренних стен монолитность кладки можно восстановить путем установки в уровне верха перекрытий *напрягаемых хомутов* из стержней диаметром 20 – 24 мм длиной 1,5 – 2,0 м. Хомуты анкерят в поперечные

стены с помощью отрезков уголков или швеллеров. Натягивают хомуты закручиванием гаек. Трещины или зазор между стенами заделывают цементным раствором под давлением (рис. 20).

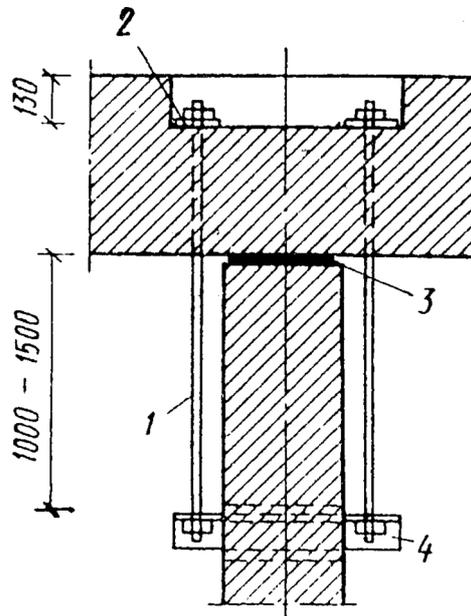


Рис.20. Усиление стальными тяжами пересечения кирпичных стен, ослабленного трещиной или швом

- 1 – тяж; 2 – шайба; 3 – трещина, инъецированная цементным раствором;
4 – уголок или швеллер

Местное усиление поврежденных трещинами углов зданий и участков стен можно выполнить двусторонней накладкой (обвязкой) металлических полос сечением 6×80 – 10×100 или швеллеров №14 – 20, стянутых болтами диаметром 16 – 20 мм (рис. 21).

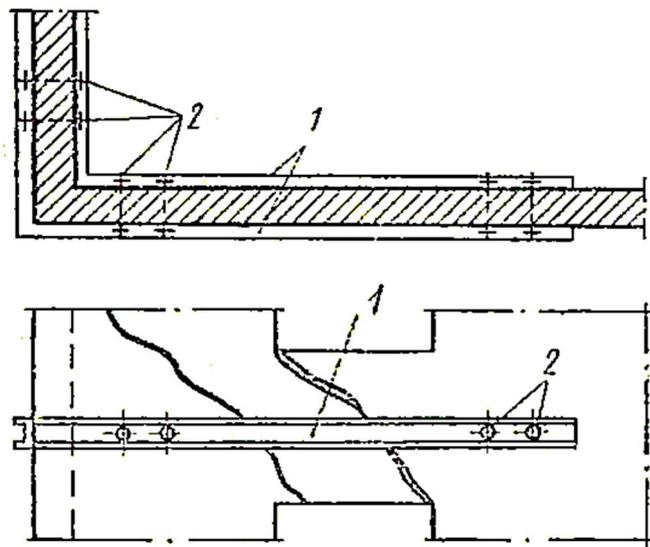


Рис.21. Усиление угла здания металлическими балками.

1 – металлические балки; 2 – стяжные болты

Стальные тяжи, балки, обвязки, шайбы, хомуты и другие детали, подвергающиеся атмосферным воздействием или находящиеся в помещениях с влажным или мокрым режимом, должны иметь антикоррозионную защиту.

При значительном повреждении или аварийном состоянии кладки, надстройке и реконструкции, при необходимости сохранения архитектурного облика здания выполняют полную замену каменных конструкций.

Столбы и простенки, подлежащие перекладке, разбирают после устройства на время работ временных креплений, заменяют простенки поочередно. Временные крепления столбов и простенков выполняют в виде деревянных или металлических стоек на клиньях, устанавливаемых в непосредственной близости к разбираемой конструкции, или путем частичной (или полной) временной закладки проемов по обе стороны от простенка.

Для кладки новых столбов и простенков применяют материалы повышенной прочности — кирпич марки 100 и выше на цементном растворе марки 100 – 150. При необходимости кладку армируют горизонтальными стальными сетками. Для обеспечения плотного прилегания новой кладки ее верх не доводят до старой на 2 – 4 см с последующей зачеканкой зазора

цементным раствором марки 100 – 150. Временные крепления разбирают при достижении раствором новой кладки 50% проектной прочности.[1]

Список литературы

1. Реконструкция промышленных предприятий. Справочник строителя. т. I. – М.: Стройиздат 1990, 588 с.
2. Стаценко А.С., Тамкович А.И. Технология и организация строительного производства. – Минск: Высшая школа, 2002, 363 с.
3. Барановский В.А. Мастер общестроительных работ. – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2005, 251 с.
4. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий. – М.: Инфра-М, 2006, 247 с.
5. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2007, 219 с.
6. Еременок П.Л., Еременок И.П. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Эколит, 2011 – 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Типовая технологическая карта на каменные работы

Разработана Институтом ПТИ Минсевзапстроя СССР

Кирпичная кладка внутренних стен

1. Область применения

Типовая технологическая карта разработана из расчета 100 м³ кирпичной кладки внутренних стен 5 — этажного жилого дома по типовому проекту. План и разрез приведены на рис. 1.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят: кирпичная кладка внутренних стен; перестановка подмостей; транспортные и такелажные работы.

Все работы по устройству кирпичной кладки стен выполняют в летний период и ведут в 2 смены.

При привязке типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства, принятый в карте порядок выполнения работ по кирпичной кладке стен, размещение машин и оборудования, объемы работ, средства механизации уточняют в соответствии с проектными решениями.

2. Организация и технология выполнения работ

До начала работ по устройству внутренних стен из кирпича должны быть выполнены следующие работы:

- доставлены на объект строительные машины, инвентарь, инструмент и приспособления;
- заготовлен кирпич на перекрытиях у мест производства работ.

Доставку на объект кирпича осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами. Для подачи раствора на рабочее место в ящики применяют установку СО – 126. Подачу кирпича в рабочую зону

осуществляют с помощью подхвата — футляра. Схема строповки поддона с кирпичом приведена на рис.1.2.Складирование кирпича предусмотрено на поддонах.

При производстве кирпичной кладки внутренних стен используют инвентарные шарнирно — пакетные подмости. Рабочие места и расположение материалов звена каменщиков на подмостях приведены на рис. 2.

Устройство внутренних стен из кирпича выполняет звено каменщиков в составе: каменщик 3 разряда — 2 человека.

Устройство внутренних стен из кирпича выполняют в следующей технологической последовательности:

- натягивают причальный шнур;
- расстилают раствор и раскладывают кирпич на внутренней стене;
- выполняют кирпичную кладку стен;
- проверяют правильность кладки.

В данной типовой карте предусмотрена кирпичная кладка внутренних стен толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича под штукатурку. До начала работ необходимо:

- произвести разметку стен; установить и проверить на прочность подмости для кладки второго яруса;
- доставить на рабочее место необходимые материалы, инструмент и приспособления.

Каменщик 3 разряда (№ 1) устанавливает на своей делянке по нивелировочным отметкам и отвесу необходимое число рядовок, затем натягивает причальный шнур для обеспечения горизонтальности рядов кладки.

Каменщик 3 разряда (№ 2) берёт с поддона кирпичи и раскладывает их для ложковых и тычковых рядов стопками по 2 кирпича, располагая их параллельно оси стены на расстоянии длины одного кирпича один от другого — для ложковых рядов и вплотную один к другому — для тычковых.

Кирпич укладывают на противоположной стороне по отношению к закладываемой версте. Раствор расстилают лопатой в виде грядки толщиной 2 – 2,5 см и шириной 22 – 24 см — под тычковые ряды, шириной 10 – 11 см — под ложковые.

Каменщик № 1 кладёт внутреннюю версту толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича по системе многорядной перевязки. Кладку верстовых рядов ведёт вприщип и подрезает раствор. После этого проверяет правильность кладки.

Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на 100 м³ приведена в таб. П 1.3. График производства работ на 100 м³ кирпичной кладки приведен в таб. П 1.4.

Рациональная организация, методы и приёмы труда при устройстве кирпичных стен приняты в соответствии с картами трудовых процессов ККТ — 3.0 – 3.

Варианты рекомендуемых машин и оборудования для кирпичной кладки внутренних стен приводятся в табл. П 1.1.

Таблица П 1.1

| Наименования комплекта машин и оборудования | Техническая характеристика | Марка | Количество, шт. |
|---|--|------------|-----------------|
| Кран монтажный | Кран башенный грузоподъемностью до 5 т | КБ – 100.1 | 1 |
| | Кран башенный грузоподъемностью до 8 т | КБ – 160 | 1 |
| | Кран гусеничный грузоподъемностью 16 т | МКГ – 16 | 1 |
| Оборудование | Установка для подачи раствора | СО – 126 | 1 |

3. Требования к качеству и приемке работ

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией: указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости; марки растворов для производства работ; способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Технические критерии и средства контроля операций и процессов приведены в табл. П 1.2.

Приёмочный контроль каменных работ осуществляют согласно СНиП 3.03.01 – 87 «Несущие ограждающие конструкции».

Таблица П 1.2

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Периодичность контроля | Ответственный за контроль | Технические критерии оценки качества |
|---|---|---|--|---------------------------------|---|
| Кирпичная кладка | Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей | Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов | До начала кладки ото и этажа | В случае сомнения - лаборатория | Должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий. Не допускается применение обезвоженных растворов |
| | Правильность разбивки осей | Стальная рулетка | До начала кладки | Геодезист | Смещение осей 10 мм |
| | Горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие | Нивелир, рейка, уровень | До установки панелей перекрытия | Геодезист | Отклонение отметок обреза 15 мм |
| Кирпичная кладка | Геометрические размеры кладки (толщина, проёмы) | Стальная рулетка | После выполнения каждые 10 м ³ кладки | Мастер | Отклонения по толщине конструкций 15 мм, по ширине проёмов +15 мм |

Продолжение таблицы П 1.2

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Периодичность контроля | Ответственный за контроль | Технические критерии оценки качества |
|---|---|--|--|---------------------------|---|
| | Вертикальность, горизонтальность, и поверхность кладки стен | | В процессе и после окончания кладки стен этажа | Мастер, прораб | Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж 10, на всё здание высотой более 2 – х этажей 30 мм. Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длин стены 15 мм. Неровности на вертикальной поверхности кладки 10 мм. |
| Кирпичная кладка | Качество швов кладки (размеры и заполнение) | Стальная линейка, 2 – х метровая рейка | После выполнения каждых 10 м ³ кладки | Мастер | Средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается 12 мм (10 ... 15) Средняя толщина вертикальных швов – 10 мм (8 ... 15) |
| Установка перемычек | Положение перемычек, опирание, размещение, заделка | Стальная линейка, визуально | После установки перемычек | Мастер | |

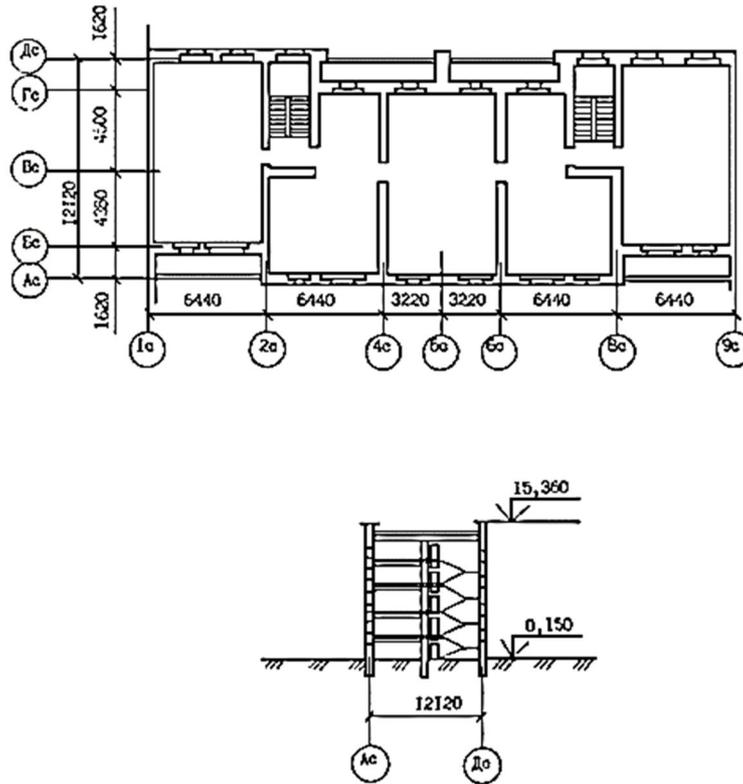


Рис.1.1 План здания

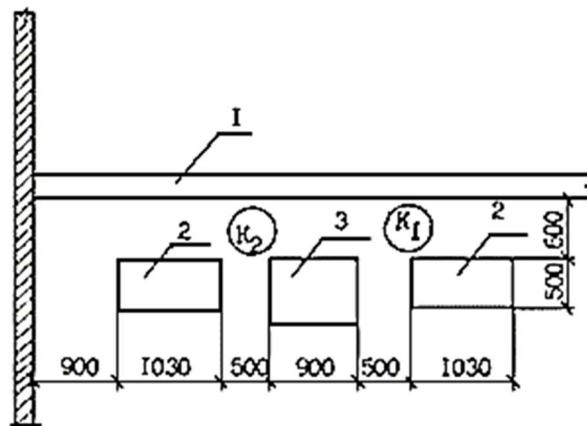


Рис.1.2 Рабочее место и расположение материалов звена каменщиков на подмостях
 1 – стена; 2 – поддоны с кирпичом; 3 – ящик – контейнер с раствором
 К1, К2 – рабочие места каменщиков

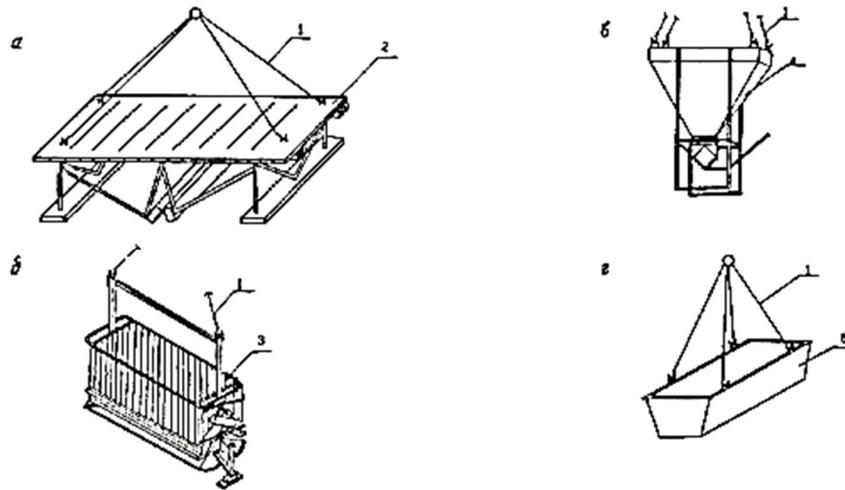


Рис.1.3 Схемы строповок

1 – строп 4 – х ветвевой; 2 – подмости шарнирно – пакетные; 3 – подхват футляр Б – 8;
4 – бункер для раствора; 5 – ящик для раствора

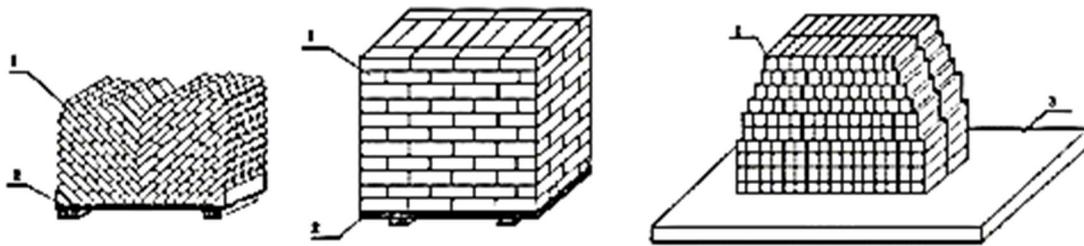


Рис.1.4 Схемы складирования кирпича

1 – кирпич; 2 – поддон; 3 – железобетонная плита

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на 100 м³ кладки

Таблица П 1.3

| № п/п | Обоснование | Описание работ | Ед. изм. | Объем работ | Норма времени | | Расценка | | Затраты | | Зарплата, руб.-коп. | |
|-------|-----------------------|--|----------------|-------------|---------------|--------|----------|--------|---------|--------|---------------------|--------|
| | | | | | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | ЕЗ-3А, п. 3б | Кладка внутренних стен толщиной 38 см на цементном растворе | м ³ | 100 | 3,2 | - | 2-24 | - | 320 | - | 224 | - |
| 2 | ЕЗ-20А, т.2, п. 1а, б | Установка, перестановка пакетных подмостей при толщине внутренних стен 38 см | 10 м3 | 10 | 1,44 | 0,48 | 0-99,4 | 0-37,9 | 14,4 | 4,8 | 9-94 | 3,79 |
| 3 | Е1-9 | Выгрузка кирпича из автомашины башенным краном, оборудованным грейферным захватом | 1000 шт. | 39,5 | 0,28 | 0,14 | 0-17,9 | 0-12,7 | 11,1 | 5,53 | 7-07 | 5-01 |
| 4 | Е1-7, п. 1а, б | Подъем кирпича башенным краном с помощью съёмного захвата | 1000 шт. | 39,5 | 0,836 | 0,148 | 0-53,5 | 0-38,1 | 33 | 16,5 | 21-13 | 15-05 |
| 5 | Е1-12 | Приём и выдача раствора с помощью шнекового перегружателя | м3 | 23,4 | 0,28 | - | 0-19,6 | - | 6,55 | - | 4-60 | - |
| 6 | Е1-7, п.20 а, б | Подъем раствора башенным краном в бункерах вместимостью 1 м ³ с разгрузкой в 4 точках на высоту до 12 м | м3 | 23,4 | 0,42 | 0,21 | 0-26,9 | 0-19,1 | 9,82 | 4,91 | 6-29 | 4-47 |
| 7 | Е1-7, п.28 а, б | Выгрузка с автомашины башенным краном подмостей | 100 т. | 0,06 | 13 | 6,4 | 3-32 | 5-82 | 0,78 | 0,38 | 0-50 | 0-35 |
| Итого | | | | | | | | | 395,65 | 32,12 | 273-53 | 28-67 |

Потребность в материалах и полуфабрикатах для выполнения работ по кирпичной кладке внутренних стен из расчета на 100 м³ приводится в табл. П 1.6.

Таблица П 1.6

| Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ) | Исходные данные | | | Потребное количество |
|--|-----------------|------------------------------------|--|----------------------|
| | Ед. изм | Объём работ в нормативных единицах | Принятая норма расхода материалов на единицу измерения | |
| Кирпич по ГОСТ 379 – 79 | м ³ | 100 | 0,395 тыс.шт. | 39,5 |
| Раствор цементный | м ³ | 100 | 0,234 м ³ | 23,4 |

7. Техника безопасности

Работы по *кирпичной кладке внутренних стен* выполняют с соблюдением СНиП III – 4 – 80 «Техника безопасности в строительстве». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования.

Уровень кладки после каждого перемещения подмостей должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

8. Техничко — экономические показатели на 100 м³ кирпичной

Нормативные затраты труда рабочих, чел.ч 395,65

Нормативные затраты машинного времени, маш.ч 32,1

Заработная плата рабочих, р.к. 273-53

Заработная плата механизаторов, р.к. 28-67

Продолжительность выполнения работ, смена 3,9

Выработка на одного рабочего в смену, м 2,56

Типовая технологическая карта на каменные работы

Разработана Институтом ПТИ Минсевзапстроя СССР

Кирпичная кладка наружных стен

1. Область применения

Типовая технологическая карта разработана на кладку простых наружных стен из кирпича с расшивкой швов типового этажа жилого дома серии 1 – 447С – 34. План и разрез приведены на рис. 1.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- кирпичная кладка стен;
- перестановка подмостей;
- транспортные и такелажные работы.

Все работы по устройству кирпичной кладки стен выполняют в летний период и ведут в две смены.

При привязке типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства, принятый в карте порядок выполнения работ по кирпичной кладке стен, размещение машин и оборудования, объёмы работ, средства механизации уточняют в соответствии с проектными решениями.

2. Организация и технология выполнения работ

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;
- доставлены на площадку и подготовлены к работе башенный кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомо-

биями — самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах или железобетонной плите. Схема складирования приведена на рис.2.4. Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата Б – 8. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 1 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 м³. Схемы строповки приведены на рис. 2.2, 2.3.

Работы по возведению типового этажа жилого дома выполняет бригада из 15 человек:

- каменщик 3 разряда – 10
- монтажник — такелажник 2 разряда – 2
- плотник 4 разряда – 1
- плотник 2 разряда – 2

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно — пакетные подмости: для кладки наружных стен в зоне лестничной клетки — переходные площадки и подмости для кладки пилонов. Схема размещения подмостей на этаже на период кладки стен приведена на рис. 5.Общую ширину рабочих мест принимают равной 2,5 – 2,6 м, в том числе рабочую зону 60 – 70 см. Рабочее место и расположение материалов звена каменщиков на подмостях приведены на рис.6.

Работы по производству кирпичной кладки наружных стен типового этажа жилого дома выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;
- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
- расставляют ящики для раствора;

–устанавливают порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстилания и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутку);
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Кирпичную кладку стен с расшивкой швов предусмотрено вести 4 звеньями «двойка» в две смены по захваткам и ярусам. Схема разбивки на ярусы приведена на рис. 2.7. В процессе кладки стен работа в звене «двойка» распределяется следующим образом. Каменщик 3 разряда (№ 1) устанавливает рейку-порядовку, натягивает причальный шнур для обеспечения прямолинейности кладки. Другой каменщик 3 разряда (№ 2) берёт из пакета кирпичи и раскладывает их. Кирпич раскладывают на стене в определённом порядке. Для наружной версты кирпич раскладывают на внутренней стороне стены, а для внутренней версты – на середине стены. Затем каменщик № 2 расстилает раствор. В это время каменщик № 1 ведёт кладку наружной и внутренней версты способом «вприжим». После укладки 4 – 5 кирпичей избыток раствора, выжатого из горизонтального шва на лицо стены, каменщик подрезает ребром кельмы. Одновременно с кладкой стены каменщик № 2 расшивает швы, причём сначала расшивает вертикальные швы, а затем горизонтальные. Расшивку швов каменщик № 2 производит сначала более широкой частью расшивки (оправка шва), а затем более узкой. После кладки наружной версты каменщик № 2 ведёт кладку забутки, а каменщик № 1 помогает ему. Если в стене предусмотрены проемы, то при кирпичной кладке внутренней версты каменщик № 1 закладывает просмоленные пробки для крепления оконных блоков. По окончании кладки каменщик № 1 угольником проверяет правильность и горизонтальность рядов кладки. Толщину стен, длину простенков и ширину оконных проёмов измеряют метром. В случае отклонений каменщик № 1 исправляет кладку правилом и молотком — кирочкой. После этого каменщики пере-

ходят работать на другую захватку. Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого необходимо установить шарнирно — пакетные подмости в первое положение. Установку шарнирно — пакетных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке. Такелажник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. По сигналу машинист крана подает подмости к месту установки. Плотники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место, следя за плотностью их примыкания к соседним подмостям, при необходимости регулируют их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из первого положения во второе положение производится следующим образом. Плотники 4 и 2 разрядов стропят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъём и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение плотники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

Варианты рекомендуемых машин и оборудования для кирпичной кладки наружных стен приведены в табл. П 2.1.

Таблица П 2.1

| Наименования комплекта машин и оборудования | Техническая характеристика | Марка | Кол – во,шт. |
|---|--|------------|--------------|
| Кран монтажный | Кран башенный грузоподъемностью до 5 т | КБ – 100.1 | 1 |
| | Кран башенный грузоподъемностью до 8 т | КБ – 160 | 1 |
| | Кран гусеничный грузоподъемностью 16 т | МКГ – 16 | 1 |
| Оборудование | Установка для подачи раствора | СО – 126 | 1 |

3. Требования к качеству и приемке работ

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией:

- указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости;
- марки растворов для производства работ;
- способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Технические критерии и средства контроля операций и процессов приведены в табл. П 2.2.

Приёмочный контроль каменных работ осуществляют согласно СНиП 3.03.01 – 87 «Несущие ограждающие конструкции».

Таблица П 2.2.

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Периодичность контроля | Ответственный за контроль | Технические критерии оценки качества |
|---|---|---|---------------------------------|---------------------------------|---|
| Кирпичная кладка | Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей | Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов | До начала кладки этажа | В случае сомнения - лаборатория | Должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий. Не допускается применение обезвоженных растворов |
| | Правильность разбивки осей | Стальная рулетка | До начала кладки | Геодезист | Смещение осей 10 мм |
| | Горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие | Нивелир, рейка, уровень | До установки панелей перекрытия | Геодезист | Отклонение отметок обреза 15 мм |

Продолжение таблицы П 2.2

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Периодичность контроля | Ответственный за контроль | Технические критерии оценки качества |
|---|---|--------------------------------------|--|---------------------------|---|
| Кирпичная кладка | Геометрические размеры кладки (толщина, проёмы) | Стальная рулетка | После выполнения каждые 10 м ³ кладки | Мастер | Отклонения по толщине конструкций 15 мм, по ширине проёмов +15 мм |
| | Вертикальность, горизонтальность, и поверхность кладки стен | | В процессе и после окончания кладки стен этажа | Мастер, прораб | Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж 10, на всё здание высотой более 2-х этажей 30 мм. Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длин стены 15 мм. Неровности на вертикальной поверхности кладки 10 мм. |
| Кирпичная кладка | Качество швов кладки (размеры и заполнение) | Стальная линейка, 2-х метровая рейка | После выполнения каждые 10 м ³ кладки | Мастер | Средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается 12 мм (10 ... 15) Средняя толщина вертикальных швов - 10 мм (8 ... 15) |
| Установка перемычек | Положение перемычек, опирание, размещение, заделка | Стальная линейка, визуально | После установки перемычек | Мастер | |

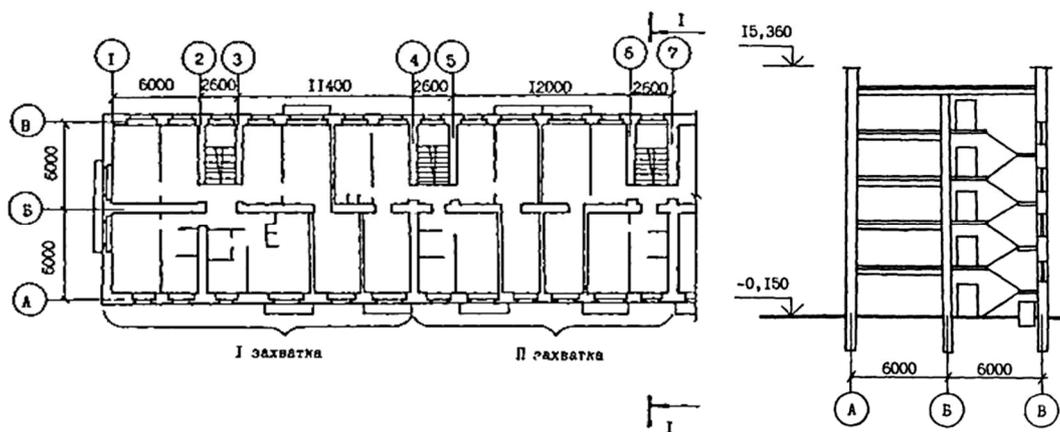


Рис.2.1 План здания, разрез 1 – 1

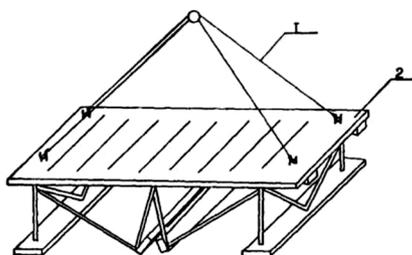


Рис.2.2 Строповка подмостей

1 – строп четырёхветвевой, 2 – подмости шарнирно – пакетные

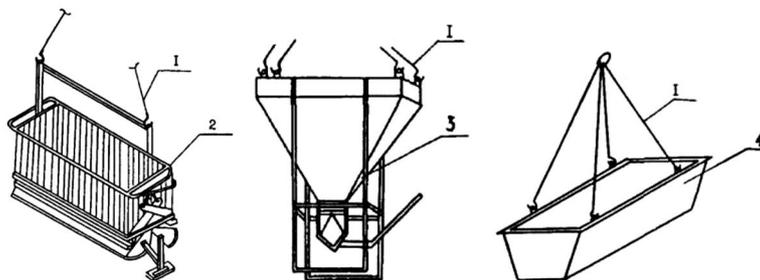


Рис.2.3 Строповка захвата; строповка бункера с раствором; строповка ящика с раствором

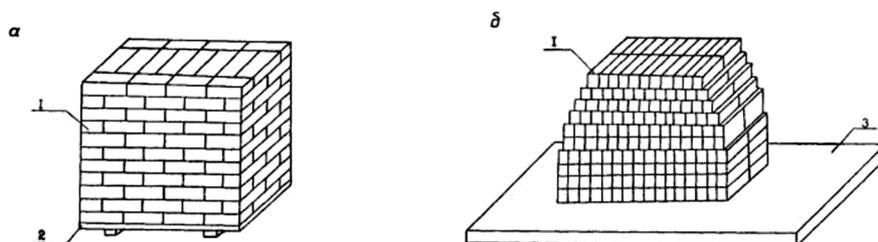


Рис.2.4 Схемы складирования кирпича:

а – складирование кирпича на поддоне с металлическими крючьями; б – складирование кирпича на железобетонной плите

1 – кирпич; 2 – поддон; 3 – железобетонная плита

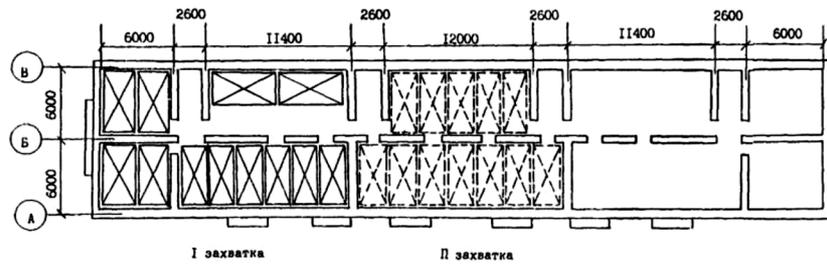


Рис.2.5 Схема расстановки подмостей

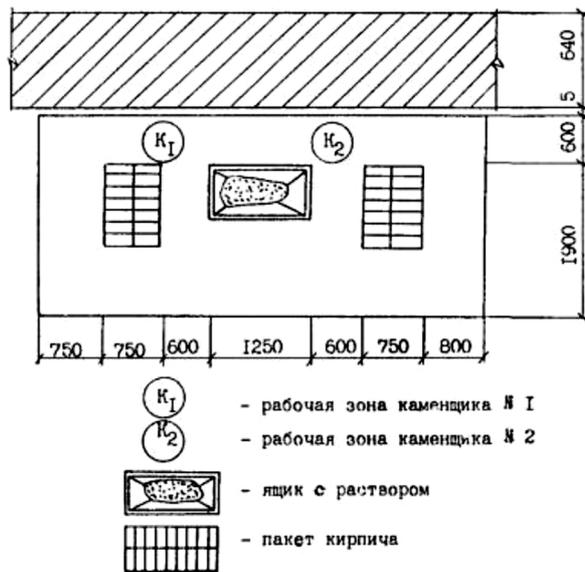


Рис.2.6 Рабочее место и расположение материалов звена каменщиков на подмостях

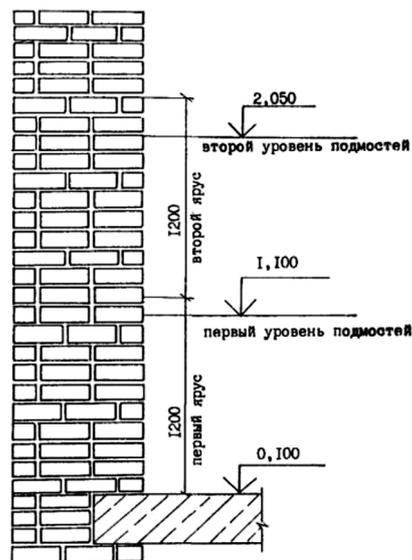


Рис.2.7 Схема разбивки кирпичной кладки по ярусам

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на возведение наружных стен типового этажа

Таблица П 2.3

| № п/п | Обоснование | Описание работ | Ед. изм. | Объем работ | Норма времени | | Расценка | | Затраты | | Зарплата, руб.-коп. | |
|-------|------------------------|--|----------------|-------------|---------------|--------|----------|---------|---------|--------|---------------------|--------|
| | | | | | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч | Чел.-ч | Маш.-ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | ЕЗ-3Б, п. 4а | Кладка наружных стен с совмещенными вертикальными швами толщиной в 2,5 кирпича | м ³ | 265 | 3,8 | - | 2-66 | - | 1007 | - | 704-9 | - |
| 2 | ЕЗ-20А, т.2, п. 3 а, б | Установка, перестановка пакетных подмостей при толщине наружных стен в 2,5 кирпича | 10 м3 | 26,5 | 0,93 | 0,31 | 0-64,2 | 0-24,5 | 24,6 | 8,2 | 17,01 | 6-50 |
| 3 | Е1-9 | Выгрузка кирпича из автомашины башенным краном | 1 пакет | 163 | 0,28 | 0,14 | 0-17,9 | 0-12,7 | 145,64 | 22,82 | 29-18 | 20-70 |
| 4 | Е1-7, п. 1 | Подъем кирпича башенным краном с помощью съёмного захвата | 1000 шт. | 104 | 0,836 | 0,148 | 0-53,5 | 0-38,1 | 86,94 | 43,5 | 55-64 | 39-62 |
| 5 | Е1-12 | Приём и выдача раствора с помощью шнекового перегружателя | м3 | 66 | 0,28 | - | 0-19,6 | - | 18,5 | - | 12,94 | - |
| 6 | Е1-7, п.20 а, б | Подъем раствора башенным краном в бункерах вместимостью 1 м ³ с разгрузкой в 4 точках на высоту до 12 м | м3 | 66 | 0,42 | 0,21 | 0-26,9 | 0-19,1 | 27,7 | 13,9 | 17-75 | 12-61 |
| 7 | Е1-7, п.28 а, б | Выгрузка с автомашины башенным краном подмостей | 100 т. | 0,17 | 13 | 6,4 | 8-32 | 5-82 | 2,21 | 1,09 | 1-41 | 0-99 |
| 8 | Е1-7 | Выгрузка щитов для устройства защитных козырьков при весе поднимаемого груза до 1 т. | 100 т. | 0,04 | 13 | 6,4 | 8-32 | 5-82 | 0,52 | 0,25 | 0-33 | 0-23 |
| 9 | Е6-52, п.20,2 1 | Устройство и разборка защитных козырьков с навеской металлических кронштейнов | 100 м козырька | 22 | - | 14-87 | - | 30,6 | -89,76 | 20-52 | -80,65 | - |
| Итого | | | | | | | | 1243,71 | | | 859-68 | |

5. График производства работ на 100 м³ кладки

Таблица П 2.4

| Наименование процесса | Единица измерения | Объём работ | Затраты труда | | Принятый состав звена | Продолжительность процесса, ч | Рабочие смены | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|-----------------|---------------------|--|-------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|
| | | | рабочих, чел.-ч | машиниста, (маш.-ч) | | | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | |
| Выгрузка, установка и перестановка подмостей башенным краном | м ³ | 265 | 26,8 | 9,29 | Плотники: 4 разр.-1 2 разр.-2 | 9,29 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выгрузка и подъём башенным краном кирпича | 1000 шт. | 104 | 132,58 | 66,32 | Тяжеловозы 2 разр.-2 | 66,3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выгрузка и подача раствора башенным краном в бункерах | м ³ | 66 | 46,2 | 13,9 | Тяжеловозы 2 разр.-2 Транспортёрщик 3 разр.-1 | 13,9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Кирпичная кладка стен с расшивкой швов | м ³ | 265 | 1007 | - | Каменики 3 разр.-10 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Устройство и разборка защитных козырьков | 100м козырька | 1,38 | 31,1 | 0,25 | Тяжеловозы 2 разр.-2 | 15,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |

6. Материально — технические ресурсы

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в табл. П 2.5

Таблица П 2.5

| Наименование | Кол – во | Назначение |
|---|----------|---|
| Строп 4 – х ветевой | 1 | Подъём элементов |
| Установка для перемешивания и выдачи раствора | 1 | Перемешивание раствора |
| Бункер для раствора | 1 | Подача раствора на рабочее место |
| Ящик для раствора | 5 | Прием раствора из бункера |
| Установка для подачи раствора | 1 | Прием раствора на рабочем месте |
| Шарнирно – пакетные подмости | 16 | Кирпичная кладка стен |
| Захват Б – 8 | 2 | Для подачи кирпича |
| Подмости | 4 | Кладка пилонов |
| Поддон с металлическими крючьями | 8 | Складирование кирпича |
| Кельма | 8 | Разравнивание раствора |
| Молоток – кирочка | 10 | Сколка и тёска кирпичей |
| Отвес строительный | 8 | Проверка вертикальности кирпичной кладки стен |
| Уровень строительный | 4 | Проверка горизонтальности кирпичной кладки |
| Рейка-порядовка | 4 | Проверка прямолинейности рядов кладки |
| Правило | 4 | Проверка правильности кирпичной кладки |
| Лопата растворная | 4 | Расстилка раствора |

Потребность в материалах и полуфабрикатах для выполнения работ по кирпичной кладке типового этажа приводится в табл. П 2.6

Таблица П 2.6

| Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ) | Исходные данные | | | Потребное количество |
|---|-----------------|------------------------------------|--|----------------------|
| | Ед. изм | Объём работ в нормативных единицах | Принятая норма расхода материалов на единицу измерения | |
| Кирпич по ГОСТ 379 – 79 | м ³ | 265 | 0,392 тыс.шт. | 104 |
| Раствор цементный | м ³ | 265 | 0,245 м ³ | 66 |
| Перемычки: Б – 12, Б – 16, Б – 16а, Б – 24, БУ – 14, БУ – 18, БУ – 26а, БУ – 20 – 1, БУ – 28 – 1, БУ – 28 – 2 | шт. | | | 268 |
| Штыри для козырьков | шт. | | | 65 |
| Защитные козырьки | м. | | | 138 |

7. Техника безопасности

Работы по кирпичной кладке внутренних стен выполняют с соблюдением СНиП III – 4 – 80 «Техника безопасности в строительстве». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования.

Уровень кладки после каждого перемещения подмостей должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия.

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям: ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110°, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм; первый

ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 мм, должен устанавливаться на высоте 6 – 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6 – 7 м.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

8. Техничко — экономические показатели на 100 м³ кирпичной кладки

Нормативные затраты труда рабочих, чел.ч 1251,69

Нормативные затраты машинного времени, маш.ч 92,41

Заработная плата рабочих, р.к. 864-93

Заработная плата механизаторов, р.к. 83-12

Продолжительность выполнения работ, смена 12,2

Выработка на одного рабочего в смену, м 1,73

Схемы операционного контроля качества

Каменные работы

Кладка перегородок

Состав операций и средства контроля

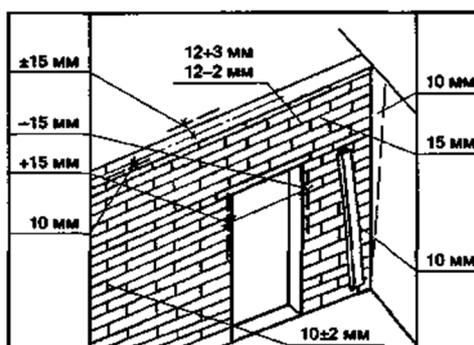
Таблица П 3.1

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
|-------------------------|--|---|--|
| Подготовительные работы | Проверить: – наличие документа о качестве на партию кирпича, раствора, соответствие их вида, марки и качества требованиям проекта, стандарта; – очистку основания под кладку от мусора, грязи, снега и наледи; – правильность разбивки осей. | Визуальный, лабораторный Визуальный, измерительный | Паспорта, (сертификат), общий журнал работ |
| Кладка перегородок | Контролировать: – толщину конструкций перегородок поверхностей; – ширину проемов; – толщину швов кладки; – смещение осей перегородок от разбивочных осей; – отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали, отклонение рядов кладки от горизонтали; – неровности на вертикальной поверхности кладки; – правильность перевязки швов, их заполнение; – правильность выполнения армирования кладки; – температуру наружного воздуха и раствора (в зимних условиях). | Измерительный, после каждых 10 м ³ кладки То же Измерительный, каждая ось Измерительный, после каждых 10 м ³ кладки Визуальный, измерительный после каждых 10 м ³ кладки Визуальный То же Измерительный | Общий журнал работ |

Продолжение таблицы П 3.1

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
|---|--|---------------------------|---|
| Приемка выполненных работ | Проверить: – соответствие качества поверхностей перегородок и перевязки швов требованиям проекта; | Измерительный, визуальный | Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ |
| | – отклонения в размерах и положении перегородок от проектных. | Измерительный | |
| Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир. | | | |
| Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика. | | | |

Технические требования
СНиП 3.03.01 – 87 пп. 7.4, 7.6, 7.29, 7.90, табл. 34



Допускаемые отклонения:

- толщины конструкции ± 15 мм;
- ширины простенков -15 мм;
- ширины проемов ± 15 мм;
- смещения осей конструкции от разбивочных осей -10 мм;
- поверхностей кладки от вертикали: на один этаж -10 мм;
- рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены -15 мм;
- неровности на вертикальной поверхности кладки при наложении 2 – метровой рейки -10 мм.

Толщина швов армированной кладки – не более 16 мм.

Толщина швов кладки:

- горизонтальных -12 мм; предельное отклонение -2 ; $+3$ мм;

– вертикальных – 10 мм; предельное отклонение ± 2 мм.

Не допускается:

– ослабление конструкций бороздами, отверстиями, нишами, не предусмотренными проектом.

Требования к качеству применяемых материалов

ГОСТ 530 – 95. Кирпич и камни керамические. Технические условия.

ГОСТ 7484 – 78. Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия.

ГОСТ 379 – 95. Кирпич и камни силикатные. Технические условия.

ГОСТ 28013 – 98. Растворы строительные. Общие технические условия.

Кирпич и камни керамические

| Вид изделий | Геометрические размеры, мм | | | Отклонения от размеров, мм | | |
|---|----------------------------|--------|---------|----------------------------|---------|---------|
| | длина | ширина | толщина | длина | ширина | толщина |
| Кирпич одинарный | 250 | 120 | 65 | ± 5 | ± 4 | ± 3 |
| Кирпич утолщенный | 250 | 120 | 88 | ± 5 | ± 4 | ± 3 |
| Кирпич модульных размеров | 288 | 138 | 63 | ± 5 | ± 4 | ± 3 |
| Камень | 250 | 120 | 138 | ± 5 | ± 4 | ± 4 |
| Камень модульных размеров | 288 | 138 | 138 | ± 5 | ± 4 | ± 4 |
| Камень укрупненный | 250 | 250 | 138 | ± 5 | ± 4 | ± 4 |
| Камни с горизонтальным расположением пустот | 250 | 250 | 120 | ± 5 | ± 4 | ± 4 |

Непрямолинейность ребер и граней кирпича и камня, мм, не более:

– по постели – 3;

– по ложку – 4.

Отбитости углов и ребер глубиной от 10 до 15 мм – не более 2 шт.

Трещины протяженностью по постели полнотелого кирпича – до 30 мм, пустотелых изделий не более чем до первого ряда пустот (на кирпиче – на всю толщину, на камнях – $1/2$ ложковой или тычковой граней) – не более 1 шт.

Общее количество кирпича и камней в партии, не отвечающих вышеприведенным требованиям, не должно превышать 5 %. Количество половняка в партии не должно быть более 5 %.

Кирпич и камни керамические лицевые

Кирпич и камни по форме, размерам и расположению пустот в изделиях должны отвечать требованиям ГОСТ 530 –95.

Отклонения от размеров, мм, не более:

- по длине ± 4 ;
- по ширине ± 3 ;
- по толщине $+3, -2$.

Непрямолинейность лицевых поверхностей и ребер, мм, не более: по ложку –3; по тычку –2.

Отбитость или притупленность углов и ребер длиной от 5 до 15 мм - не более 1 шт.

Общее количество кирпича и камней в партии, не отвечающих вышеприведенным требованиям, включая парный половняк, не должно превышать 5 %.

На глазурованной поверхности кирпича не допускается более 3 шт. мушек (темных точек) диаметром более 3 мм (на поверхности камня - не более 6 шт.).

Кирпич и камни силикатные

Отбитости углов и ребер глубиной от 10 до 15 мм – 1 шт. (для лицевых) –3 шт. (для рядовых).

Недогас (дефекты от недогашенной смеси) не допускается.

Трещины в рядовом кирпиче и камнях, пересекающие два смежных ребра одной ложковой грани и протяженностью до 40 мм по постелям, в количестве более одной на изделии не допускаются. Количество изделий с указанными трещинами в партии не должно быть более 10 %. Количество половняка в партии лицевых изделий не должно быть более 2 %, а рядовых - 3 %.

Общее количество кирпича и камней с недопустимыми по количеству и размерам отбитостями в партии не должно быть более 5 %.

Растворы строительные

Подвижность растворной смеси:

- при подаче растворомасосом – 14 см;
- для кладки из обыкновенного кирпича 9 – 13 см;
- для кладки из пустотелого кирпича или керамических камней 7 – 8 см.

Величина зерен песка в кладочных растворах должна быть не более 2,5 мм и не более 10 % по массе.

Указания по производству работ
СНиП 3.03.01 –87 пп. 7.2, 7.13, 7.15, прилож. 15

Работы по возведению перегородок должны выполняться в соответствии с проектом.

Раствор, применяемый при кладке, следует использовать до начала схватывания и периодически перемешивать во время использования. Применение обезвоженных растворов не допускается.

Высота неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать:

- для перегородок толщиной 12 см – 1,8 м;
- то же толщиной 9 см – 1,5 м.

При возведении перегородки, связанной со стенами, при расстоянии между ними, не превышающем $3,5H$, допускаемую высоту перегородки можно увеличивать на 15 %, при расстоянии не более $2,5H$ – на 25 %, при расстоянии не более $1,5H$ – на 40 % (где H – высота стен).

Вертикальность кладки, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5 – 0,6 м высоты) с указанием обнаруженных отклонений в пределах яруса.

Каменные работы

Кладка стен

Состав операций и средства контроля

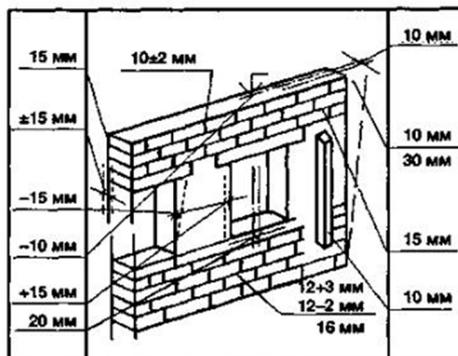
Таблица П 3.2

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
|-------------------------|---|--|---|
| Подготовительные работы | Проверить: – наличие документа о качестве на партию кирпича, раствора, соответствие их вида, марки и качества требованиям проекта, стандарта; – очистку основания под кладку от мусора, грязи, снега и наледи; – правильность разбивки осей. | Визуальный, лабораторный Визуальный Измерительный | Паспорт, (сертификат), общий журнал работ |
| Кладка стен | Контролировать: – толщину конструкций стен, отметки опорных поверхностей; – ширину простенков, проемов; | Измерительный, после каждых 10 м^3 кладки по каждой оси То же | Общий журнал работ |

Продолжение таблицы П 3.2

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
|--|--|--|--|
| | – толщину швов кладки; – смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали, смещение осей стен от разбивочных осей; – отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали, отклонение рядов кладки от горизонтали; | –»– Измерительный, каждый проем, каждую ось Измерительный, после каждых 10 м ³ кладки | |
| | – неровности на вертикальной поверхности кладки; | Визуальный, измерительный, | |
| | – правильность перевязки швов, их заполнение; | после каждых 10 м ³ кладки То же | |
| | – правильность устройства деформационных швов; – правильность выполнения армирования кладки; – правильность выполнения разрывов кладки; – температуру наружного воздуха и раствора (в зимних условиях). | –»– Визуальный То же Измерительный | |
| Приемка выполненных работ | Проверить: – качество фасадных поверхностей стен; – геометрические размеры и положение стен; – правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов, вертикальных углов кладки. | Визуальный, измерительный Измерительный Визуальный, измерительный | Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ |
| Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир. | | | |
| Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер лабораторного поста, геодезист - в процессе работ. | | | |
| Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика. | | | |

Технические требования
СНиП 3.03.01 – 87 пп. 7.3, 7.4, 7.6, 7.21, 7.29, 7.90, табл. 34



Допускаемые отклонения:

- глубины не заполненных раствором швов при кладке впустошовку с лицевой стороны 15 мм;
- толщины конструкции ± 15 мм;
- ширины простенков – 15 мм;
- отметок опорных поверхностей – 10 мм;
- ширины проемов +15 мм;
- смещения вертикальных осей оконных проемов от вертикали – 20 мм;
- смещения осей конструкции от разбивочных осей – 10 мм;
- поверхностей и углов кладки от вертикали:
 - на один этаж – 10 мм;
 - на здание высотой более двух этажей – 30 мм;
- рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены – 15 мм;
- неровности на вертикальной поверхности кладки при наложении 2 – метровой рейки – 10 мм;
- размеров сечений вентиляционных каналов ± 5 мм.

Толщина швов кладки:

- горизонтальных – 12 мм, предельное отклонение – 2; +3 мм;
- вертикальных – 10 мм, предельное отклонение ± 2 мм;

Толщина швов армированной кладки – не более 16 мм.

Не допускается:

- ослабление каменных конструкций бороздами, отверстиями, нишами, не предусмотренными проектом;

– применение силикатного кирпича для кладки цоколей зданий.

Требования к качеству применяемых материалов

По аналогии со схемой операционного контроля качества кладки перегородок.

Указания по производству работ

СНиП 3.03.01 –87 пп. 7.7 –7.10, 7.17 –7.19, 7.28, 7.86

Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обреза стен, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т.д.), под опорные части балок, прогонов, плит, перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

Кирпичные простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

Применение кирпича – половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и малонагруженных участков стен под окнами в количестве не более 10 %.

При возведении из керамических камней стен в свешивающихся карнизах, поясах, парапетах, брендмауэрах, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее Мрз25 с защитой от увлажнения.

Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки 100.

При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы. При выполнении разрыва кладки

вертикальной штрабой кладку следует армировать с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также на уровне каждого перекрытия.

Разность высот возводимой кладки на смежных захватках не должна превышать высоту этажа.

При поперечном армировании простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней, выступающих на 2 – 3 мм на внутреннюю поверхность простенка.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

Приемку выполненных каменных конструкций следует производить до оштукатуривания поверхностей.

При возведении каменных стен следует освидетельствовать скрытые работы с составлением актов на:

- армирование стен;
- устройство деформационных швов;
- места опирания несущих сборных элементов;
- закрепление в кладке карнизов, балконов;
- устройство вентиляционных и дымовых каналов.

Акт освидетельствования скрытых работ

Устройство и армирование кирпичных перегородок

(наименование работ)

выполненных в

Хоспис, Гражданский пр., квартал 16 Б

(наименование и место расположения объекта)

«24» апреля 2012г.

Комиссия в составе:

Представителя строительно-монтажной организации

Егоров И. В., прораб

(фамилия, инициалы, должность)

представителя технического надзора заказчика

Шинкевич В. А., инспектор

(фамилия, инициалы, должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организации в соответствии с требованиями СП 11-110-99)

(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных

ЗАО «Строительный Трест»

(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы

Устройство и армирование кирпичных перегородок 7-го этажа

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации

***АО «ЛЕННИИПРОЕКТ»,
мастерская № 1, 13047 - АР, лист 21, 12.96***

(наименование проектной организации, № чертежей, дата их составления)

3. При выполнении работ применены

кирпич облицовочный М150, паспорт качества № 42;

раствор цементный М 75, документ о качестве растворной смеси №245; сетка кладочная, паспорт качества № 11

(наименование материалов, изделий со ссылкой на сертификаты, подтверждающие качество)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации

отклонения отсутствуют

(при наличии отклонений указываются, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Даты: начала работ

15 апреля 2012 года

окончания работ

24 апреля 2012 года

Решение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки. На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

отделочных работ

(наименование работ и конструкции)

Представитель строительного-монтажной организации _____ ***И. Егоров***
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика _____ ***В. Шинкевич***
(подпись)

Представитель проектной организации _____
(подпись)

Акт освидетельствования скрытых работ

Кирпичная кладка стен

(наименование работ)

выполненных в _____ ***Хоспис, Гражданский пр., квартал 16 Б***
(наименование и место расположения объекта)

«24» апреля 2012г.

Комиссия в составе:

Представителя строительного-монтажной организации _____
Егоров И. В., прораб
(фамилия, инициалы, должность)

представителя технического надзора заказчика _____
Шинкевич В. А., инспектор
(фамилия, инициалы, должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организации в соответствии с требованиями СП 11-110-99)

(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
ЗАО «Строительный Трест»
(наименование строительного-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы _____
Кирпичная кладка стен 7-го этажа
(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации _____ ***АО «ЛЕННИИПРОЕКТ»,
мастерская № 1, 13048 - АР, лист 24, 12.96***
(наименование проектной организации, № чертежей, дата их составления)

3. При выполнении работ применены _____ ***кирпич облицовочный М150, паспорт качества № 16***

кирпич полнотелый М150, паспорт качества № 76; раствор цементный М100, документ о качестве растворной смеси № 245.

(наименование материалов, изделий со ссылкой на сертификаты, подтверждающие качество)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации

отклонения отсутствуют

(при наличии отклонений указываются, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Даты: начала работ 01 апреля 2012 года
окончания работ 24 апреля 2012 года

Решение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки. На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

плит перекрытия

(наименование работ и конструкции)

Представитель строительно-монтажной организации _____ **И. Егоров**
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика _____ **В. Шинкевич**
(подпись)

Представитель проектной организации _____
(подпись)

Акт освидетельствования скрытых работ

Армирование кирпичной кладки стен

(наименование работ)

выполненных в _____ **жилом доме, БС-1, СПЧ 65к. 12**
(наименование и место расположения объекта)

«17» апреля 2012 г.

Комиссия в составе:

Представителя строительно-монтажной организации _____
Стюарт А. В., начальник участка
(фамилия, инициалы, должность)

представителя технического надзора заказчика _____
Шинкевич В. А., инспектор
(фамилия, инициалы, должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организации в соответствии с требованиями СП 11-110-99)

(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных

ООО «Отделстрой»

(наименование строительной-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы

Армирование кирпичной кладки стен 2-го этажа

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации

ЗАО «Архитектурная студия М4» чертеж М 4.03.02 АС-1, лист 3, 07.2002

(наименование проектной организации, № чертежей, дата их составления)

3. При выполнении работ применены

сетка кладочная с яч. 50×50, Ø Вр-1, паспорт качества № 87

(наименование материалов, изделий со ссылкой на сертификаты, подтверждающие качество)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации

отклонения отсутствуют

(при наличии отклонений указываются, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Даты: начала работ 07 апреля 2012 года

окончания работ 17 апреля 2012 года

Решение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки. На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

плит перекрытия

(наименование работ и конструкции)

Представитель строительной-монтажной организации

А. Стюарт

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика

В. Шинкевич

(подпись)

Представитель проектной организации

(подпись)

Типовая должностная инструкция каменщиков

Настоящая отраслевая типовая инструкция разработана с учетом требований законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих государственные требования охраны труда, указанных в разделе 2 настоящего документа и предназначена для каменщиков при кладке и ремонте каменных конструкций зданий и сооружений согласно профессии и квалификации.

Общие требования безопасности

Каменщики, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для выполняемых работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течении трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Каменщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- падение материалов, конструкций и изделий;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций или подмостей;
- движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы.

Для защиты от механических воздействий, воды, щелочи каменщики обязаны использовать предоставляемыми работодателями бесплатно полукombineзон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы с наладон-

никами из винилискожи – Т прерывистой, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.

При нахождении на территории стройплощадки каменщики должны носить защитные каски. Помимо этого при кладке наружных стен без применения ограждающих устройств, а также установке или снятии защитных козырьков применять предохранительный пояс, а при сколе камня применять защитные очки.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах каменщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности каменщики должны:

- применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводоизготовителей;
- поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;
- быть внимательным во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Каменщики обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы каменщики обязаны:

- а) предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работы;
- б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

После получения задания у бригадира или руководителя работ каменщики обязаны:

- а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, проверить их исправность;
- б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- в) подготовить технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их соответствие требованиям безопасности.

Каменщики не должны приступать к выполнению работы при:

- а) неисправности технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- б) несвоевременном проведении очередных испытаний (техническом осмотре) технологической оснастки, инструмента и приспособлений;
- в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;
- г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;
- д) нарушении устойчивости конструкций зданий и сооружений.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это каменщики обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

Требования безопасности во время работы

При кладке зданий каменщики обязаны:

- а) размещать кирпич и раствор на перекрытиях или средствах подмащивания таким образом, чтобы между ними и стеной здания оставался проход шириной не менее 0,6 м и не допускался перегруз рабочего настила;
- б) применять средства коллективной защиты (ограждения, улавливающие устройства) или пояс предохранительный с канатом страховочным при

кладке стен на высоту до 0,7 м от рабочего настила, если за возводимой стеной до поверхности стены (перекрытия) расстояние более 1,3 м;

в) возводить каждый последующий этаж здания только после укладки перекрытий над возведенным этажом;

г) заделывать пустоты в плитах до их подачи к месту кладки в проектное положение.

Каменщики обязаны осуществлять крепление предохранительного пояса в местах, указанных руководителем работ, при кладке:

а) карнизов, парапетов, а также выверке углов, чистке фасадов, монтаже, демонтаже и очистке защитных козырьков;

б) стен лифтных шахт и других работах, выполняемых вблизи неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;

в) стен толщиной более 0,75 м в положении «стоя» на стене.

Перед началом кладки наружных стен каменщики должны убедиться в отсутствии людей в опасной зоне внизу, вблизи от места работы.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза.

Каменщики, осуществляющие строповку груза, должны иметь удостоверение стропальщиков и выполнять требования ТИ РО – 060.

Во избежание падения перемещаемых краном поддонов, освободившихся от кирпича, перед их строповкой необходимо увязать их в пакеты.

При перемещении грузоподъемным краном элементов сборных строительных конструкций (плит перекрытия, перемычек, лестничных маршей, площадок и других изделий) каменщики обязаны находиться за пределами опасной зоны, возникшей при перемещении грузов кранами.

Приближаться к указанным элементам допускается только на расстояние не более 0,5 м после того, как они будут опущены над местом установки в проектное положение.

Во время приемки элементов сборных строительных конструкций не следует находиться между принимаемыми элементами конструкций и ближайшим краем наружной стены.

Устанавливать элементы сборных строительных конструкций следует без толчков и ударов по смонтированным элементам строительных конструкций.

При монтаже перекрытий необходимо раскладывать раствор лопатой с длинной рукояткой. Использовать для этой цели кельму не следует.

При выполнении работ по пробивке борозд, подгонке кирпича и керамических камней скалыванием каменщики обязаны пользоваться защитными очками.

При подаче материалов вручную в котлованы или на нижележащие рабочие места каменщики обязаны применять наклонные желоба с боковыми бортами. Принимать материалы, спущенные по желобу, следует после того, как прекращен их спуск. Сбрасывать материалы с высоты не допускается.

При работе с растворами с химическими добавками каменщики обязаны применять средства защиты, предусмотренные технологической картой на выполнение указанных работ.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

В случае неисправности поддона с кирпичом в момент перемещения его грузоподъемным краном каменщикам необходимо выйти из пределов опасной зоны и подать сигнал «Стоп» крановщику. После этого кирпич должен быть опущен на землю и переложен на исправный поддон.

При обнаружении трещин или смещения кирпичной кладки следует немедленно прекратить работу и сообщить об этом руководителю работ.

В случае обнаружения оползня грунта или нарушения целостности крепления откосов выемки каменщики обязаны прекратить кладку фундамента покинуть рабочее место и сообщить о случившемся руководителю работ.

Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы каменщики обязаны:

а) убрать со стены, подмостей и лесов мусор, отходы материалов и инструмент,

- б) очистить инструмент от раствора и убрать его в отведенное для хранения место;
- в) привести в порядок и убрать в предназначенные для этого места спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты;
- г) сообщить руководителю работ или бригадиру о всех неполадках, возникших во время работы.